



江苏环保产业技术研究院股份公司
JIANGSU ACADEMY OF ENVIRONMENTAL
INDUSTRY AND TECHNOLOGY CORP.

江苏虹港石化有限公司

厂区土壤及地下水环境现状调查报告

委托单位：江苏虹港石化有限公司

编制单位：江苏环保产业技术研究院股份公司

二〇一九年〇四月

保密申明

根据相关条款规定，项目委托方和受托方应该对该项目的各项技术资料与数据等信息负有保密任务。未经双方许可，不得向第三方提供本报告的相关技术资料与数据。

特此声明。

江苏环保产业技术研究院股份公司

2019年04月

江苏虹港石化有限公司厂区环境土壤及地下水 环境现状调查报告编制信息表

项目名称：江苏虹港石化有限公司厂区环境土壤及地下水环境现状调查

委托单位：江苏虹港石化有限公司

编制单位：江苏环保产业技术研究院股份公司

法定代表人：吴海锁

地址：南京市鼓楼区凤凰西街 241 号

项目负责人：高鸣

项目组人员：贾倩、张晓辉

报告审核人员：李冰

样品检测单位：江苏康达检测技术股份有限公司

目 录

1 项目概述	1
1.1 调查目的.....	1
1.2 调查评估范围.....	1
1.3 调查的原则.....	2
1.4 调查评估内容.....	3
1.5 调查评估技术路线.....	4
2 编制依据	6
2.1 国家相关法律、法规及政策.....	6
2.2 地方相关法律、法规及政策.....	6
2.3 土壤、地下水相关标准.....	6
2.4 相关技术导则和规范.....	7
2.5 其他文件依据.....	7
3 资料收集及现场踏勘	8
3.1 区域环境概况.....	8
3.1.1 地理位置.....	8
3.1.2 地形地貌.....	8
3.2 区域地质和水文条件.....	9
3.2.1 区域地质.....	9
3.2.2 地层分布.....	12
3.2.3 地下水类型与含水层(岩)组特征.....	13
3.3 场地水文地质条件.....	15
3.3.1 水文地质勘察.....	15
3.3.2 地层岩性特征.....	17
3.3.3 地下水类型及赋存特征.....	22
3.3.4 包气带特征.....	24
3.4 场地历史、现状及未来规划.....	25
3.4.1 场地使用历史.....	25
3.4.2 场地现状.....	26
3.4.3 未来规划.....	34
3.5 敏感目标调查.....	36
4 地块环境污染调查识别	37

4.1 现有项目概况.....	37
4.1.1 现有项目环评批复及建设情况.....	37
4.1.2 现有项目建设内容和工程组成.....	38
4.1.3 现有项目生产工艺.....	38
4.2 扩建项目工程概况.....	46
4.2.1 扩建项目产品方案.....	46
4.2.2 扩建项目工程分析.....	46
4.2.3 工艺流程分析.....	47
4.2.4 主要原辅材料消耗和理化性质.....	49
4.3 产污环节分析.....	52
4.3.1 现有项目污染源分析.....	52
4.3.2 扩建项目污染源分析.....	59
4.3.3 全厂项目污染物核算.....	66
4.4 特征污染物识别.....	67
5 采样调查.....	68
5.1 调查方案.....	68
5.1.1 土壤采样点布设.....	68
5.1.2 地下水采样点布设.....	70
5.1.3 采样现场采样调整原则.....	70
5.2 现场采样情况.....	70
5.2.1 土壤样品采集.....	71
5.2.2 地下水样品采集.....	75
5.2.3 实验室样品分析.....	77
5.2.4 质量控制与质量保证.....	82
5.3 分析检测方案.....	85
5.3.1 实际采样情况.....	85
5.3.2 实验室检测情况.....	85
6 调查结果与分析.....	87
6.1 环境质量评价标准和方法.....	87
6.1.1 土壤筛选标准.....	87
6.1.2 地下水筛选标准.....	88
6.2 采样调查结果分析.....	88

6.2.1 土壤检测结果分析.....	89
6.2.2 地下水检测结果分析.....	90
7 结论与建议.....	93
7.1 土壤和地下水环境调查的结论.....	93
7.1.1 地块基本情况.....	93
7.1.2 地块调查情况.....	93
7.2 不确定性分析.....	94
附件.....	95

1 项目概述

江苏虹港石化有限公司位于连云港徐圩新区石化产业基地内，公司目前建设有一套年产 150 万吨 PTA 装置，“年产 150 万吨 TPA 项目”2011 年获得连云港市环保局批复（批文号：连环发[2011]365 号文），2015 年经环评修编（批文号：连环表复[2015]8 号）。2016 年虹港石化建设了“对苯二甲酸精制提纯技术改造项目”（批文号：示范区环审[2016]25 号），在保持产能不变的前提下，将产品 TPA（纤维级对苯二甲酸）升级为工业用精对苯二甲酸（PTA），该项目于 2018 年 7 月通过自主验收以及国家东中西区域合作示范区环保局验收（示范区环验[2018]2 号）。

目前，盛虹集团拟投资建设 240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目，在虹港石化现有厂区预留地内建设一套年产 240 万吨 PTA 生产装置，其中主体生产装置为新建，其余公辅设施主要依托现有项目，部分能力不足部分需通过新增部分设备解决，项目建成后虹港石化全厂将实现 390 万吨/年 PTA 生产能力。

根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 第 3 号），重点单位新、改、扩建项目，应当在开展建设项目环境影响评价时，按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告，并按规定上报环境影响评价基础数据库。因此，江苏虹港石化有限公司委托江苏环保产业技术研究院股份公司进行该地块土壤和地下水环境现状调查，了解地块内土壤、浅层地下水环境现状。

1.1 调查目的

根据生态环境部发布的《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 第 3 号），本次调查的性质为江苏虹港石化有限公司厂区土壤和地下水现状调查。调查目的为了解江苏虹港石化有限公司厂区内土壤、浅层地下水环境现状。

1.2 调查评估范围

根据江苏虹港石化有限公司的要求，本次土壤和地下水现状调查的范围为江苏虹港石化有限公司现有厂区范围，既包括原有装置和建筑所在区域，也包括拟建区域，调查面积约为 806000m²，调查范围如图 1.2-1 所示：



图 1.2-1 调查范围示意图

调查厂区四至范围为：厂区北侧为港前大道，港前大道北侧为荣泰仓储公司；厂区东侧为隄山路，隄山路东侧为东港污水处理厂；厂区南侧为农田，规划用途为公用工程用地；厂区西侧为斯尔邦石化公司。

1.3 调查的原则

本报告编制按照环境保护的要求，采用科学、经济、安全、有效的措施进行综合设计，土壤和地下水现状调查遵循以下原则：

1、针对性原则

针对厂区将来的用地性质，分析潜在污染区域；将厂区分为已建区域和拟建区域。

2、规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范厂区土壤和地下水调查过程，对厂区现状调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性。

3、可操作性原则

综合考虑厂区地块的复杂性、环境条件等因素，在调查过程中考虑调查方法、调查时间、调查经费以及现场条件等客观因素，制定可操作性的调查方案和采样计划，保证调查过程中各项工作安排合理、切实可行。

1.4 调查评估内容

本次工作主要根据《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令 第3号)、《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，并结合国内土壤和地下水现状调查的相关经验和地块的实际情况，开展本次工作。

《江苏虹港石化有限公司厂区土壤及地下水环境现状调查报告》的调查内容为本厂区的土壤和地下水。所确定的主要工作内容包括：

(1) 利用规划：主要通过资料收集、现场踏勘等手段来调查企业生产情况。收集的资料主要包括将来现有项目的生产工艺、原辅料、产排污情况和拟建项目生产的主要工艺、可能会产生的污染、地块周边环境资料、地块相关记录以及地块所在区域自然社会信息等。

(2) 土壤和地下水污染源调查：通过资料收集了解到厂区历史上使用情况，初步调查了解本地块土壤和地下水将来可能遭受污染的原因、污染因子、区域，初步圈定本地块内不同区域的土壤与地下水的检测因子、调查范围，有针对性地进行设置采样土壤及地下水监测点位。

(3) 地下水监测井安装与样品采集：按照技术规范进行地下水监测井的设置以及地下水样品采集。

(4) 土壤钻探和土壤样品采集：为获取有代表性的土壤样品，在土壤样品采集过程中，由专业人员采用设置监测井、土孔等方式，通过土壤样品现场快速检测、土样外表

观察等方式，对土壤样品进行筛选，以确保土壤样品的代表性，并使所采集的土壤样品能够适用于特征污染物扩散、污染范围的界定。

(5) 实验室分析：将按规范采集的土壤和地下水样品，从地块运输至实验室，并委托专业实验室完成样品的检测，取得符合规范的土壤和地下水因子检测报告。

(6) 数据分析：对检测数据进行分析，初步确定本地块土壤和地下水环境状况，确定是否需要进一步详细调查。

(7) 调查报告撰写：负责地块土壤和地下水环境调查报告的撰写。

1.5 调查评估技术路线

本次厂区土壤和地下水环境现状调查参考《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的工作程序，调查工作一般分为以下阶段：

(1) 资料搜集阶段：以资料收集、现场踏勘和人员访谈的污染源和污染物识别阶段，初步排查地块是否存在污染的可能性，根据厂区用地规划和项目建设情况，分析潜在污染区域和污染因子，制定采样方案。

(2) 采样分析阶段：根据前一阶段制定的采样方案进行现场采样，和现场快筛结果筛选样品送检。

(3) 数据分析阶段：对检测结果进行统计分析，形成调查报告。

具体技术路线如图 1.5-1 所示。

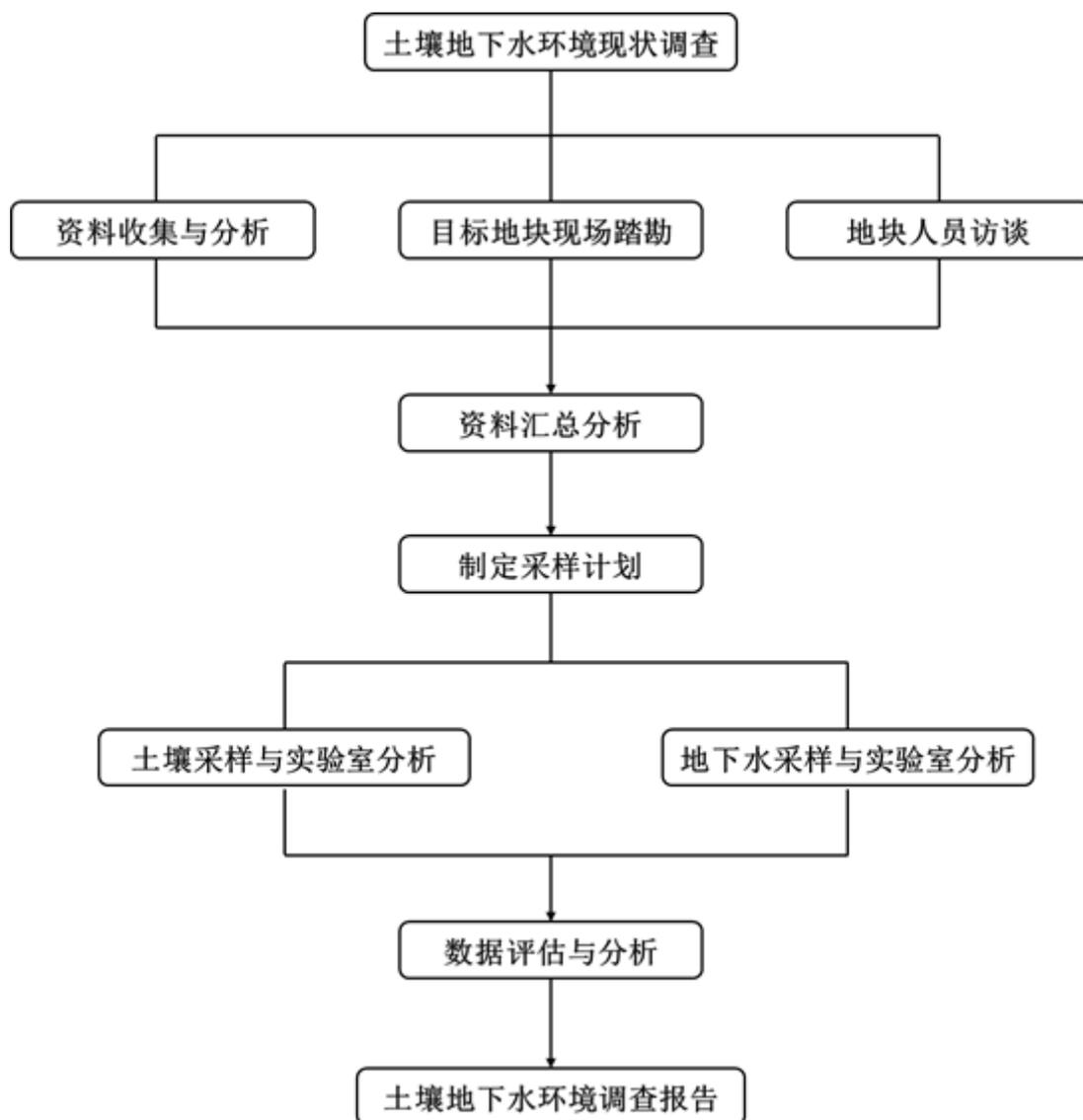


图 1.5-1 土壤和地下水现状调查技术路线图

2 编制依据

2.1 国家相关法律、法规及政策

(1)《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》2018年12月29日修订；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；

(4)《中华人民共和国土壤污染防治法》，(2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起施行)；

(5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2017年11月7日修订；

(6)《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订，2018年1月1日起施行；

(7)《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环发〔2012〕140号)；

(8)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号)；

(9)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号)；

(10)《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环保部第42号令，自2017年7月1日起施行)；

(11)《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令 第3号，自2018年8月1日起施行)。

2.2 地方相关法律、法规及政策

(1)《关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》(苏政发〔2016〕169号)。

2.3 土壤、地下水相关标准

(1)《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)；

(2)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

(3)《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；

(4)《重庆市地方标准场地土壤风险评估筛选值》(DB50/T 723-2016)。

2.4 相关技术导则和规范

- (1) 《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014);
- (2) 《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014);
- (3) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004);
- (4) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004);
- (5) 《水文地质钻探规程》(DZ/T 0148-1994);
- (6) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001);
- (7) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环境保护部公告, 2014年第 78 号);
- (8) 《地下水环境状况调查评价工作指南(试行)》(环办〔2014〕99 号);
- (9) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部公告, 2017 年第 72 号)。

2.5 其他文件依据

- (1) 《江苏虹港石化有限公司 240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目项目环境影响报告书》。

3 资料收集及现场踏勘

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

连云港市位于江苏省东北部，东临黄海，西接中原，北扼齐鲁，南达江淮，素以“东海名郡”著称，总面积 7444km²，户籍总人口 488.25 万，其中市区面积 880km²，市区户籍总人口 80.88 万人。连云港市北接渤海湾、南连长三角、东携日韩东北亚、西托陇海兰新经济带以及中亚。

徐圩新区是连云港市“一体两翼”产业布局中的核心区域之一，将成为未来江苏省最主要的产业基地之一。徐圩新区位于连云港市东部，东经 119°24′~119°38′和北纬 34°30′~34°41′之间，东濒黄海，北接云台山，南与灌云县相连，西与东辛农场毗邻。

3.1.2 地形地貌

连云港地区位于鲁中南丘陵与淮北平原的过渡地带，地形总体上西高东低，境内地貌形态以海积平原和冲积平原为主，仅在西、西北部地区零星构造剥蚀孤山残丘和岗地。孤山残丘由中、晚元古界变质岩组成，基岩出露良好；平原区地势开阔平坦，地表主要为海积相和冲积相粘性土。

调查区地貌按形态及成因，可分为残丘、海积平原和冲海积平原三种地貌单元。

(1)残丘

主要分布在调查区南部的东陬山区域。由中-晚元古代变质岩构成，由于后期流水的冲刷、侵蚀和切割，残丘形态多呈现为山顶圆形，山坡较缓，切割中等。残丘的高程一般在 20~87m 米之间，规模较小，最高峰为东陬山 87m。

(2)海积平原

分布于调查区大部分地区，以黄海海积作用为主形成的海积地貌，地表岩性多为连云港组(Qh1)灰、黄灰色亚粘土、粉质粘土(淤泥)组成，地面高程一般为 2.5~4.5m。

①海滩

为新近的海相沉积物堆积而成的地带，地表岩性多为砂质淤泥，地面高程一般为 0~2m。

②盐田

为海积平原的未脱盐和人工改造的沿海低平地，地表岩性多为灰、黄灰色亚粘土、粘土，地面高程一般为 2.5~4.5m。

(3)冲海积平原

分布于调查区西南部，由海洋和河流使用合力堆积形成，沉积物以冲海积相的粉砂粘土淤泥为主。地势平坦，发育有河漫滩、古泻湖、古河道等微地貌类型。

3.2 区域地质和水文条件

3.2.1 区域地质

(1) 区域断裂构造

区域大地构造位于秦岭—大别造山带东段南部地区、郟庐断裂带中断东侧，是秦岭造山带折返抬升较高的部位，具典型的造山带根部特征。中生代以来，脆性断裂活动和岩浆侵入作用是本区构造活动的特色。但受第四纪地层覆盖的影响，各种构造均隐伏于第四系之下。据资料研究，区内断裂构造主要有北东向、北西向、近东西向三组。

其中，北东向的断裂有海州—泗阳断裂(F6)，浦南—锦屏山西麓断裂(F6)，猴咀—南城断裂(F8)，邵店—桑墟断裂(F10)，东辛—龙苴断裂(F11)，洋桥—灌云断裂(F12)，淮阴—响水断裂(F13)；北西向的断裂有南城—新浦断裂(F22)，板桥—辛高圩断裂(F24)，排淡河断裂(F25)；近东西向的断裂有连岛—墟沟断裂(F27)，南城—海州断裂(F28)；构造以北东向为主，主要有锦屏倒转背斜、李凤庄倒转向斜、瓦西—三合庄—张道口—新疃倒转背斜、王寨—王庄倒转向斜、连云港—东辛农场倒转向斜等(图 3.2-1)。

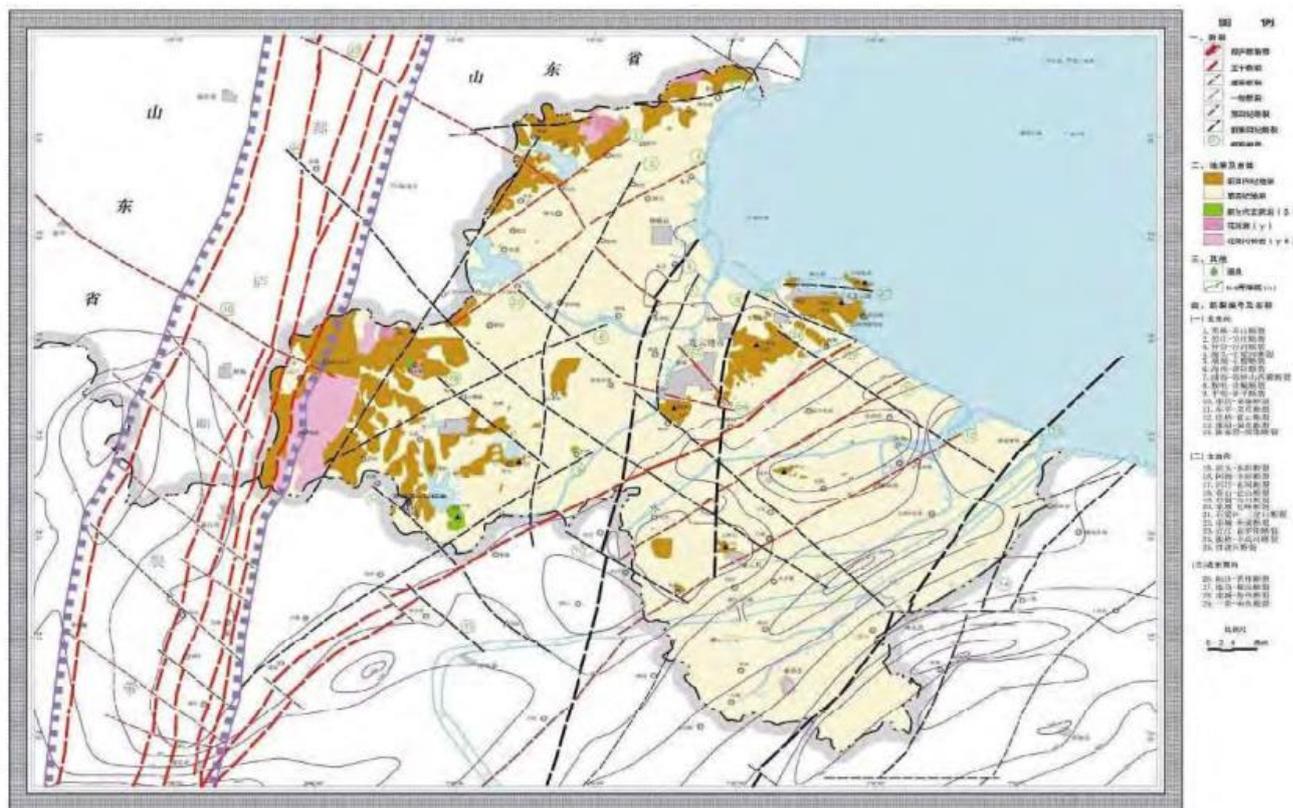


图 3.2-1 区域地质构造图

(2) 近场区断裂构造

近场区断裂构造比较发育，区内主要断裂有 5 条（图 3.2-2）。上述断裂大体可分为两组：烧香河断裂等北东向断裂和北西向的排淡河断裂。下面对近场区的主要断裂进行介绍，并评价其新近活动性。

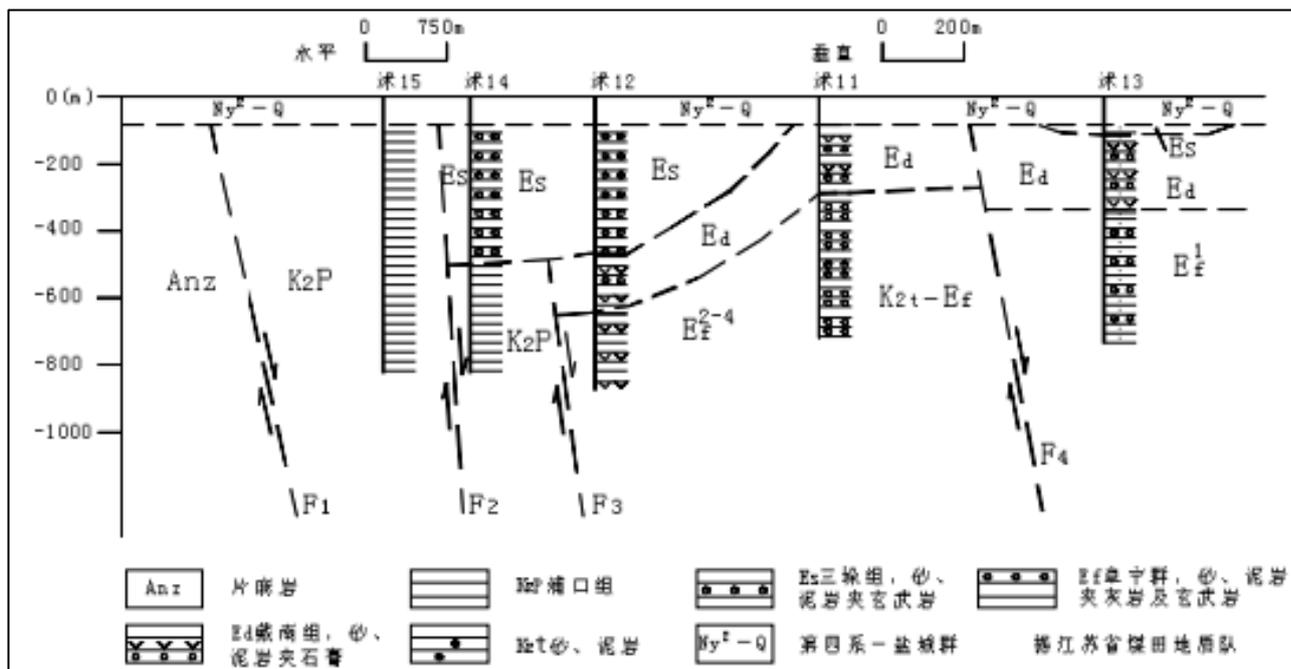


图 3.2-2 近场区地质构造剖面图

①排淡河断裂(f1)

排淡河断裂位于前云台山与后云台山之间，在排淡河东北侧。该断裂规模不大，延伸不远(长度约 18km)，是一条发育在变质岩中的老断裂。走向约 300°左右，断面倾向 sw，倾角约 60°，断距 5~8m，具正断性质。结合钻孔资料分析，该断裂上方覆盖层为 Q4、Q3、Q2、Q1—N，厚度近 50m。上覆 Q1—N 等地层没有受任何影响，更未被错断。有时 Q2 地层直接覆盖在该断裂上，但 Q2 地层未被断裂错断或扰动。综合分析，推断排淡河断裂是一条前第四纪断裂。

②烧香河断裂 (f2)

该断裂又称邵店—桑墟断裂，为基底断裂，沿烧香河南岸分布。断裂带全长约 120km。走向 NE45~55°，倾向 SE，倾角 30~65°，它是沐阳盆地、板浦 K2-E 盆地的边缘断裂，控制着中新生代地层厚度的分布，沿断裂分布有重力异常梯级带。邵店—桑墟断裂是一条发生在基岩中的正断裂，上新世以来没有活动迹象，该断裂为前第四纪断裂。

③伊芦山北断裂 (f3)

该断裂是一条与邵店—桑墟断裂平行的隐伏断裂，走向北东。经断层气测量，两个剖面上氡异常值均超过背景值的 3~4 倍。在伊芦山周围进行的野外地质考查发现，伊芦山北麓没有发现断层新活动迹象，山前基岩中发育一条北东向断层，倾向北西，其断裂破碎带宽度多为 40cm 左右，其中发育有断层角砾岩，已经因结成岩。综合判断，该断裂为前第四纪断裂。

④伊芦山南断裂 (f4)

伊芦山南断裂延伸于灌云县小伊山、伊芦山、西隄山、东隄山南侧地区，走向北东，倾向南东，在本近场区所见 f4 断裂仅是该断裂的东段。伊芦山南断裂与伊芦山北断裂、烧香河断裂是一组平行发育的隐伏断裂，走向北东，延伸于连云港云台山脉东南侧。烧香河断裂与伊芦山北断裂之间形成了第四纪凹陷，覆盖层厚达百米。而在伊芦山北断裂与伊芦山南断裂之间则形成了第四纪隆起，覆盖层较薄，并出现串珠式岛状低山残丘，如伊芦山海拔为 212.1m，东隄山高 86.9m。而在伊芦山南断裂南侧地区，又形成一个第四纪凹陷，覆盖层厚度在 120m 以上。综合分析，并考虑到伊芦山北断裂的活动性，推断该断裂为前第四纪断裂。

⑤淮阴—响水口断裂 (f5)

淮阴一响水口断裂是元古代变质岩系(P_1^2)与古生界沉积岩层($Z-P$)之分界断裂。在大地构造分区上,该断裂西北侧归属华北断块区的鲁苏断块,东南侧为扬子断块区的下扬子断块。在近场区该断裂走向北东,倾向南东,具正断性质。灌河口外的开山岛出露震旦纪地层,暗示淮阴一响水口断裂从灌河口、开山岛西侧地区通过。从覆盖层下的基岩分布看,该断裂两侧基岩截然不同,其西侧是元古代变质岩系,东侧是震旦纪沉积岩层。在震旦纪、寒武纪地层分布区,还发育了2条北西西向次级断裂。

3.2.2 地层分布

研究区位于鲁苏断块西南的黄淮平原东部,大部分地区被第四系覆盖,山区出露前震旦纪的变质岩系)。据钻孔揭示,在烧香河南及海泗断裂的东南侧分布几个小型中生代断陷盆地,有白垩纪红色地层和新近纪以来地层,新近系($N+Q$)等厚度线变化总趋势是自西北向东南逐渐增厚。现将区内地层由老至新分述如下:

(1) 前第四纪地层

①中元古界云台组 (Pt_2y)

该组地层在市区除锦屏山一带外广泛分布,并在云台山、东陬山出露,厚度大于4290m。岩性以灰白色、灰绿色斜长片麻岩为主,夹黑云片岩、浅粒岩,普遍经混合岩化为斜长片麻岩、混合岩。

②古近系 (E)

紫红色砂岩,泥质砂岩,仅小规模分布于连云港市区南部的沙行一代。

③上新近系 (N_2^s)

研究区内宿迁组(N_2^s)仅在钻孔中有揭示,在东辛农场一带及后云台山与东西连岛之间海域的钻孔中有揭示。岩性为灰、灰黄、灰白色砂层,最大厚度50m左右。主要岩性特征为灰白色、间夹灰绿、棕黄、灰黄等色,由2~3个由粗至细沉积物构成的正韵律层,中、下部粗颗粒分选差、磨圆一般,上部较好并具水平层理,厚度20~60m不等,自北向南有逐渐增厚的趋势。

(2) 第四纪地层

研究区内广泛发育有第四系地层，沉积厚度从数十米至 200 余米，厚度变化较大。第四系分别发育下更新统五队镇组、中更新统小腰庄组、上更新统灌南组及全新统连云港组。

在山体附近第四系厚度一般小于 40m，距离山体较远地段，其厚度一般大于 70m，总体上由低山孤丘区向平原区呈逐渐增厚的趋势。区域上第四系发育齐全，根据以往钻孔资料，将岩性特征简述如下：

下更新统(Q₁)五队镇组：为河相、河湖相沉积，一般埋藏在 90~160m 之间。上部岩性主要为灰白色中粗砂、细粉砂及粉土夹褐黄色粘土、粉质粘土，厚度一般 30m 左右；下部粉质粘土和底部含砾粉质粘土厚度 40m 左右。

中更新统(Q₂)小腰庄组；为河湖相沉积，一般埋藏在 60~90m 之间，岩性主要为粘土、粉质粘土，次为细砂、中粗砂，沉积厚度 30m 左右。颜色以棕黄、黄褐色为主，夹灰绿、黄绿、灰白等色。粗颗粒沉积主要分布在下部，上部为细颗粒，粘土中含较多的钙质结核及铁锰结核。

上更新统(Q₃)灌南组；为滨海相、湖相、河湖相沉积，一般埋藏在 15~60m 之间。岩性主要为粘土、粉质粘土与粉砂、粉土互层，底部含淤泥质粉质粘土，沉积厚度 40m 左右。颜色以黄褐色、灰黄色、褐灰色为主、次为棕黄色。局部含钙质结核及铁锰结核。层理发育，含贝壳碎片及有孔虫化石。

全新统(Q₄)连云港组；为海相、滨海相沉积，近地表分布，厚度一般 15~20m 之间。表层为灰褐色、灰黄色粉质粘土、粘土，中部为灰黑色、灰色淤泥，厚度一般在 10~15m 之间，下部为褐黄色粉质粘土。

3.2.3 地下水类型与含水层(岩)组特征

区域地下水类型根据储水介质特征，可分为孔隙水和裂隙水二种类型。松散岩类孔隙水根据其水力特征分成浅层水和深层水。浅层水多分布于 60m 以浅，地下水处于无压~承压状态，该含水岩组又可分为潜水含水岩组 and 第 I 承压含水岩组，其中 I 承压水含水岩组又分为上段和下段两部。深层水多分布于 60m 以下，具有承压性质，主要为第 II 承压含水岩组。现分述如下。

1、孔隙水

(1) 潜水含水层组

除低山丘陵基岩出露地区以外，其余地区均有分布，含水层主要由淤泥质土构成，含水层厚度一般 15m 左右，受古地貌和沉积环境控制，岩性颗粒较细，富水性较差，单井涌水量一般在 10~30m³/d 之间；水位埋深随微地貌形态而异，一般在 0.3~3.0m 之间，随季节变化，雨季水位上升，旱季水位下降，年变幅 1.0m 左右。水质以咸水为主，矿化度一般大于 15.0g/L，水质类型多为 Cl—Na 型水。地下水流向由西南流向东北汇入黄海，补给源主要是大气降水入渗。

(2) I 承压水含水层组

①I 承压水含水层组上段

第 I 承压含水层(组)上段由含砂粉土夹薄层粉砂组成，含水层顶板埋深 15~30m 之间，底板埋深 30~42m 之间，含水层厚度一般小于 10m。该含水层富水性一般，根据收集抽水试验资料，单井涌水量在 200~500m³/d 之间。

第 I 承压水上段水位标高在 0.5~2.0m 之间，总体流向为西南~东北向。

第 I 承压水上段水质较差，水化学类型主要为 Cl-Na 型水，矿化度普遍大于 10g/L，局部矿化度略低，为咸水。

②I 承压水含水层组下段

第 I 承压含水层(组)下段由粉细砂组成，第 I 承压含水层下段顶板埋深 41~55m 之间，底板埋深 53~62m 之间，含水层厚度一般在 6.0~15.0m 之间。该含水层富水性差异较大，根据收集抽水试验资料，单井涌水量在 490~1695m³/d 之间。

第 I 承压下段水位标高在 0.23~1.39m 之间，总体流向为西南~东北方向。

第 I 承压水下段水质类型较复杂，水化学类型主要有 Cl-Na、Cl-Na·Mg、Cl-Na·Mg·Ca 型水为主，矿化度差异较大，多在 3~10g/L 之间，局部矿化度略低，为咸水或微咸水。

(3) II 承压水含水层组

除低山丘陵基岩出露地区以外，调查区均有分布，含水层岩性主要为亚砂土、砂土和砂砾石组成。含水层厚度变化较大，一般达 40m 以上，单井涌水量一般 500~2000m³/d 左右，水位埋深一般在 6.0m 左右。水质以淡水为主，矿化度一般小于 1.0g/L，水质类型多为 HCO₃-Cl-Na 型水。II 承压水与上部 I 承压水的水力联系较为微弱，其补给源主要是侧向径流补给。

2、基岩裂隙水

区内基岩主要为中-晚元古代斜长片麻岩/花岗岩为主，属坚硬岩石，透水性较差。由于研究区基岩出露面积很小，汇水条件差，因而富水性较差，单井涌水量一般小于 $50\text{m}^3/\text{d}$ 。

3.3 场地水文地质条件

3.3.1 水文地质勘察

(1) 物探工作布置

受盛虹炼化(连云港)有限公司委托，江苏省地震工程研究院承担了盛虹炼化(连云港)有限公司炼化一体化项目工程场地地震安全性评价工作，针对工程场地布设 6 条浅层人工地震勘探线，测线全长 12105m。探测线位置参见下图。



图 3.3-1 探测线位置图

(2) 钻探工作布置

受盛虹炼化(连云港)有限公司委托，北京宝益地环工程技术咨询有限公司对扩建项目评价区进行了水文地质勘察工作，共布置水文地质勘探孔 17 个，孔深均为 70m。勘探孔位置及其基本情况参见表 3.3-1 图 3.3-2。

表 3.3-1 水文地质勘探孔基本情况

序号	孔号	孔深 (m)	孔口标高 (m)	水位标高 (m)
1	1#	70	3.07	2.01
2	2#		3.45	2.08
3	3#		3.39	1.96
4	4#		2.62	1.88
5	5#		2.62	1.93
6	6#		2.73	1.79
7	7#		2.90	1.78
8	8#		2.85	1.78
9	9#		2.87	1.81
10	10#		2.84	1.77
11	11#		2.63	1.76
12	12#		2.77	1.81
13	13#		2.41	1.77
14	+1#		3.10	2.23
15	+2#		3.78	2.69
16	+3#		3.56	2.31
17	+4#		2.67	1.94



图 3.3-2 水文地质勘探孔分布位置图

3.3.2 地层岩性特征

按岩(土)层的地质时代,成因类型和岩性特征,将研究区 100m 勘察深度范围内的岩(土)体,自上而下划分为 14 层。现分述如下(图 3.3-3 至图 3.3-5):

①-1 层素填土:褐黄色,主要由可塑状粘性土组成,松散,填龄较短。场地普遍分布,厚度:0.40~1.60m,平均 0.72m;层底标高:1.85~3.05m,平均 2.21m;层底埋深:0.40~1.60m,平均 0.72m。

①-2 层粘土:褐黄色,软~可塑,下部渐变软塑,切面有光泽,土质均匀。场地普遍分布,厚度:1.20~3.00m,平均 1.94m;层底标高:-0.95~1.15m,平均 0.35m;层底埋深:1.70~3.80m,平均 2.59m。

②层淤泥:灰色~青灰色,流塑,土质均匀,具腥臭味,无光泽反应,含粉砂颗粒和贝壳碎片,局部夹粉砂薄层,局部相变为淤泥质粘土。场地普遍分布,厚度:13.80~14.50m,平均 14.17m,层底标高:-14.95~-13.05m,平均-13.82m;层底埋深:16.10~17.80m,平均 16.76m。

③-1 层粉质粘土夹粉土:灰褐色~褐黄色,粉质粘土可塑,局部软塑,夹薄层粉土,单层厚小于 40cm。场地普遍分布,厚度:5.0~7.10m,平均 5.8m,层底标高:-20.95~-16.28m,平均-19.62m,层底埋深:18.90~23.80m,平均 22.56m。

③-2 层粉土:褐黄色,湿,中密,摇震反应迅速。场地普遍分布,厚度:3.20~5.00m,平均 4.34m;层底标高:-25.45~-21.28m,平均-23.96m;层底埋深:23.90~28.40m,平均 26.90m。

④-1 层粉质粘土夹粉土:灰褐色~灰色,粉质粘土可塑,局部软塑,夹薄层粉土,单层厚小于 40cm。场地普遍分布,厚度:1.60~8.90m,平均 5.17m;层底标高:-31.00~-25.33m,平均-29.13m;层底埋深:28.20~33.80m,平均 32.07m。

④-2 层粉土夹砂:灰黄色~灰色,中密~密实,饱和,分选性差,磨圆度好。场地普遍分布,厚度:2.40~8.50m,平均 5.99m;层底标高:-37.55~-28.53m,平均-35.12m;层底埋深:31.40~41.00m,平均 38.06m。

⑤-1 层粉质粘土夹粉土:灰褐色,粉质粘土可塑,局部软塑,夹薄层粉土,单层厚小于 40cm,局部夹薄层粉细砂,单层厚小于 30cm。场地普遍分布,厚度:4.90~10.90m,

平均 7.53m；层底标高：-47.18~-36.13m，平均-42.65m；层底埋深：39.00~49.80m，平均 45.59m。

⑤-2 层中细砂：灰色，密实，饱和，磨圆度好，级配不良。场地普遍分布，厚度：7.80-16.00m，平均 11.90m；层底标高：-54.35~-51.450m，平均-54.96m；层底埋深：54.30~61.80m，平均 57.9m。

⑤-2a 层含砂粘土：灰黄色杂灰色，硬塑，砂土密实，饱和，分选性差，磨圆度一般，矿物成分以长石、石英为主。厚度：1.30~3.20m，平均 2.25m；层底标高：-54.63~-53.28m；层底埋深：55.90m~57.7m，平均 56.8m。

⑥-1 层粘土夹粉质粘土：褐黄杂灰绿色，硬塑~坚硬，土质不均，底部含砂粒，含 5%~20% 粒径 0.5~3cm 钙质结核及少量铁锰结核。场地普遍分布，厚度：24.10~35.60m，平均 30.15m；层底标高：-92.18~-85.05m，平均-87.17m；层底埋深：87.90~95.00m，平均 90.12m。

⑥-1a 层中细砂：灰黄色杂灰绿色，密实，饱和，分选性差，磨圆度一般，颗粒呈次棱角状，矿物成分以长石、石英为主。厚度：1.10~5.20m，平均 3.26m；层底标高：-70.73~-60.13m，平均-65.01m；层底埋深：63.00~73.80m，平均 68.07m。

⑥-2 中细砂：灰黄色杂灰绿色，密实，饱和，分选性差，磨圆度一般，颗粒呈次棱角状，矿物成分以长石、石英为主。场地普遍分布，厚度：1.10~6.50m，平均 3.29m，层底标高：-94.18~-87.92m，平均-90.47m，层底埋深：91.10~97.00m，平均 93.41m。

⑦层粘土：灰黄色，硬塑~坚硬，切面稍有光泽，含少量钙质结核。该层未穿透。

孔号		J2		坐		钻孔直径	110mm	稳定水位	0.42m
孔口标高		2.80m		标		初见水位	0.48m	测量日期	2015.4.23
地质时代	层号	层底标高(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:600	岩性描述			
	① ₁	2.20	0.60	0.60		素填土:褐黄色, 主要由可塑状粘性土组成, 松散, 填龄较短。			
	① ₂	0.20	2.60	2.00		粘土:褐黄色, 可塑, 下部渐变软塑, 切面有光泽, 土质均匀。			
	②	-13.60	16.40	13.80		淤泥:灰色~青灰色, 流塑, 土质均匀, 具腥臭味, 无光泽反应, 局部相变为淤泥质粘土。			
	③ ₁	-20.00	22.80	6.40		粉质粘土夹粉土:灰褐色~褐黄色, 粉质粘土可塑~硬塑, 局部软塑, 夹薄层粉土, 单层厚小于40cm。			
	③ ₂	-24.60	27.40	4.60		粉土:褐黄色, 湿, 中密, 摇震反应迅速。			
	④ ₁	-31.00	33.80	6.40		粉质粘土夹粉土:灰褐色~灰色, 粉质粘土可塑, 局部软塑, 夹薄层粉土, 单层厚小于40cm。			
	④ ₂	-36.70	39.50	5.70		粉土夹砂:灰黄色杂灰色, 中密~密实, 饱和, 分选性差, 磨圆度好。			
	⑤ ₁	-45.20	48.00	8.50		粉质粘土夹粉土:灰褐色, 粉质粘土可塑, 局部软塑, 夹薄层粉土, 单层厚小于40cm, 局部夹薄层粉细砂, 单层厚小于30cm。			
	⑤ ₂	-53.00	55.80	7.80		中细砂:灰色, 密实, 饱和, 磨圆度好, 级配不良。			
						粘土夹粉质粘土:褐黄杂灰绿色, 硬塑~坚硬, 土质不均, 底部含砂粒, 含5%~20%粒径0.5~3cm钙质结核及少量铁锰结核。			
	⑥ ₁	-86.60	89.60	33.80					
	⑥ ₂	-90.80	93.60	4.00		中细砂:灰黄色杂灰绿色, 密实, 饱和, 分选性差, 磨圆度一般, 颗粒呈次棱角状, 矿物成分以长石、石英为主。			
	⑦	-97.40	100.20	6.60		粘土:灰黄色, 硬塑~坚硬, 切面稍有光泽, 含少量钙质结核。			

图 3.3-3 J2 号孔钻孔柱状图

孔号		J5		坐		X=38870.56m	钻孔直径	110mm	稳定水位	0.54m
孔口标高		3.45m		标		Y=50907.26m	初见水位	0.68m	测量日期	2015.4.23
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	岩性描述				
Q ₄	① ₁	1.85	1.60	1.60		素填土:褐黄色, 主要由可塑状粘性土组成, 松散, 填龄较短。				
	① ₂	0.00	3.50	1.90		粘土:褐黄色, 可塑, 下部渐变软塑, 切面有光泽, 土质均匀。				
	②	-14.05	17.50	14.00		淤泥:灰色~青灰色, 流塑, 土质均匀, 具腥臭味, 无光泽反应, 局部相变为淤泥质粘土。				
Q ₃	③ ₁	-19.55	23.00	5.50		粉质粘土夹粉土:灰褐色~褐黄色, 粉质粘土可塑~硬塑, 局部软塑, 夹薄层粉土, 单层厚小于40cm。				
	③ ₂	-23.35	26.80	3.80		粉土:褐黄色, 湿, 中密, 摇震反应迅速。				
	④ ₁	-30.05	33.50	5.70		粉质粘土夹粉土:灰褐色~灰色, 粉质粘土可塑, 局部软塑, 夹薄层粉土, 单层厚小于40cm。				
	④ ₂	-37.55	41.00	7.50		粉土夹砂:灰黄色杂灰色, 中密~密实, 饱和, 分选性差, 磨圆度好。				
	⑤ ₁	-44.55	48.00	7.00		粉质粘土夹粉土:灰褐色, 粉质粘土可塑, 局部软塑, 夹薄层粉土, 单层厚小于40cm, 局部夹薄层粉细砂, 单层厚小于30cm。				
	⑤ ₂	-58.35	61.80	13.80		中细砂:灰色, 密实, 饱和, 磨圆度好, 级配不良。				
	⑥ ₁	-62.65	66.10	4.30		粘土夹粉质粘土:褐黄杂灰绿色, 硬塑~坚硬, 土质不均, 底部含砂粒, 含5%~20%粒径0.5~3cm钙质结核及少量铁锰结核。				
Q ₂	⑥ _{1a}	-65.35	68.80	2.70		中细砂:灰黄色杂灰绿色, 密实, 饱和, 分选性差, 磨圆度一般, 颗粒呈次棱角状, 矿物成分以长石、石英为主。				
	⑥ ₁	-86.95	90.40	21.60		粘土夹粉质粘土:褐黄杂灰绿色, 硬塑~坚硬, 土质不均, 底部含砂粒, 含5%~20%粒径0.5~3cm钙质结核及少量铁锰结核。				
	⑥ ₂	-89.85	93.30	2.90		中细砂:灰黄色杂灰绿色, 密实, 饱和, 分选性差, 磨圆度一般, 颗粒呈次棱角状, 矿物成分以长石、石英为主。				
	⑦	-96.55	100.00	6.70		粘土:灰黄色, 硬塑~坚硬, 切面稍有光泽, 含少量钙质结核。				

图 3.3-4 J5 号孔钻孔柱状图

孔号		J10		坐		X=42445.50m		钻孔直径		110mm	稳定水位		0.52m
孔口标高		3.18m		标		Y=53933.64m		初见水位		0.75m	测量日期		2015.4.23
地质时代	层号	层底标高(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩性描述							
	① ₁	1.88	1.30	1.30		素填土:褐黄色,主要由可塑状粘性土组成,松散,填龄较短。							
	① ₂	-0.02	3.20	1.90		粘土:褐黄色,可塑,下部渐变软塑,切面有光泽,土质均匀。							
	②	-14.52	17.70	14.50		淤泥:灰色~青灰色,流塑,土质均匀,具腥臭味,无光泽反应,局部相变为淤泥质粘土。							
	③ ₁	-19.72	22.90	5.20		粉质粘土夹粉土:灰褐色~褐黄色,粉质粘土可塑~硬塑,局部软塑,夹薄层粉土,单层厚小于40cm。							
	③ ₂	-24.22	27.40	4.50		粉土:褐黄色,湿,中密,摇震反应迅速。							
	④ ₁	-26.82	29.80	2.40		粉质粘土夹粉土:灰褐色~灰色,粉质粘土可塑,局部软塑,夹薄层粉土,单层厚小于40cm。							
	④ ₂	-33.62	36.80	7.00		粉土夹砂:灰黄色杂灰色,中密~密实,饱和,分选性差,磨圆度好。							
	⑤ ₁	-40.92	44.10	7.30		粉质粘土夹粉土:灰褐色,粉质粘土可塑,局部软塑,夹薄层粉土,单层厚小于40cm,局部夹薄层粉细砂,单层厚小于30cm。							
	⑤ ₂	-52.52	55.70	11.80		中细砂:灰色,密实,饱和,磨圆度好,级配不良。							
	⑥ ₁	-58.42	61.60	5.90		粘土夹粉质粘土:褐黄杂灰绿色,硬塑~坚硬,土质不均,底部含砂粒,含5%~20%粒径0.5~3cm钙质结核及少量铁锰结核。							
	⑥ _{2a}	-61.22	64.40	2.80		中细砂:灰黄色杂灰绿色,密实,饱和,分选性差,磨圆度一般,颗粒呈次棱角状,矿物成分以长石、石英为主。							
	⑥ _{2b}	-85.92	89.10	24.70		粘土夹粉质粘土:褐黄杂灰绿色,硬塑~坚硬,土质不均,底部含砂粒,含5%~20%粒径0.5~3cm钙质结核及少量铁锰结核。							
	⑥ ₃	-87.92	91.10	2.00		中细砂:灰黄色杂灰绿色,密实,饱和,分选性差,磨圆度一般,颗粒呈次棱角状,矿物成分以长石、石英为主。							
	⑦	-96.82	100.00	8.90		粘土:灰黄色,硬塑~坚硬,切面稍有光泽,含少量钙质结核。							

图 3.3-5 J10 号孔钻孔柱状图

3.3.3 地下水类型及赋存特征

由上述水文地质及岩土工程勘探结果可知，扩建场地地表以下 100.0m 深度范围内，揭露的地层由第四系全新统、上更新统和中更新统组成。

全新统主要由淤泥构成，呈灰色~青灰色，流塑状态，扩建场地范围均有分布，厚度 13.80~14.50m，平均厚度 14.17m。淤泥上覆粘性土，厚度 1.20~3.00m，平均厚度 1.94m。

上更新统中上部为粉质粘土与粉土互层，下部为连续稳定分布的中细砂。中上部粉质粘土与粉土交替层厚度 26.4~31.6m，平均厚度 28.9m，其中可见粉土两层；第一层粉土在场地内均有分布，厚度 3.20~5.00m，平均厚度 4.34m；第二层粉土在场地内均有分布，厚度 2.40~8.50m，平均厚度 5.99m，其间可见砂土薄夹层。下部中细砂磨圆度好，级配不良，厚度 7.80~16.00m，平均厚度 11.90m。

中更新统由粘性土夹薄砂层构成。砂土岩性为中细砂，分选性差，磨圆一般，颗粒呈次棱角状，矿物成分以长石、石英为主。在本次钻探揭露的中更新统地层 40m 左右厚度内，可见砂层厚度 2.0~5.6m，单层厚度一般在 2.0~4.0m 之间。

由上述钻探资料揭示的地层埋藏分布规律和地下水赋存特征可知，扩建场地 100m 深度范围内赋存潜水和承压水，其中潜水主要赋存于全新统淤泥层中，承压水主要赋存于上更新统的粉土和中细砂层中（3.3-8~3.3-10）。因揭露深度内的中更新统地层以粘性土为主，其中砂土夹层厚度较薄，与上部承压含水层水力联系微弱，因此不再阐述。

(1) 潜水

扩建场地全新统淤泥潜水含水层由现代海积作用形成，呈流塑状态，含粉砂颗粒和贝壳碎片，层顶埋深 1.70~3.80m，层底埋深 16.10~17.80m，平均厚度 14.17m。厂址区孔隙潜水主要接受大气降雨入修补给，水位埋深随微地貌形态而异，野外勘察期间测得潜水水位标高为 2.06~2.91m，平均 2.40m，总体而言向东北方向缓慢径流。因潜水面埋藏较浅，主要排泄途径为蒸发蒸腾作用。依据现场水文地质试验结果，淤泥潜水含水层渗透系数 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 左右。因含水层岩性颗粒以粘粒土为主，渗透性能差，因此水量贫乏，单井涌水量一般小于 $10 \text{m}^3/\text{d}$ 。潜水含水层地下水类型为 C1—Na 型，属咸水，水质差，无供水意义。

(2) 承压水

上更新统中上部为粉土与粉质粘土互层，下部为连续稳定分布的中细砂。结合研究区含水层分布规律，将上部粉土含水层确定为第I承压含水层(组)上段，将下部中细砂层确定为第I承压含水层(组)下段。

(1) 根据扩建场地钻孔资料显示，第I承压含水层(组)上段顶板埋深在 18.90~23.80m 之间，平均 22.56m；底板埋深在 31.40~41.00m 之间，平均 38.06m。野外勘察期间测得该承压水水位标高在 1.61~2.17m 之间，总体流向由西向北东。含水层岩性主要由粉土组成，局部夹粉砂薄层，含水层厚度 8.8~11.5m，富水性差，单井涌水量一般小于 100m³/d。

第 1 承压含水层(组)上段水质较差，水化学类型主要为 Cl—Na 型水，矿化度达到 17.4g/L，属咸水。

(2) 根据扩建场地钻孔资料显示，第 1 承压含水层(组)下段顶板埋深在 39.00~49.80m 之间，平均 45.59m，底板埋深 54.30~61.80m，平均 57.90m。含水层厚度 7.80m~16.00m，平均厚度 11.90m，岩性主要为中细砂，磨圆度好，级配不良，富水性较好，单井涌水量一般在 300m³~500m³/d 之间。野外勘察期间测得该层承压水水位标高在 0.25~1.41m 之间，总体流向由西向北东。依据区域水文地质资料，第 1 承压含水层下段地下水化学类型主要为 Cl—Na·ca 型，矿化度在 3~10g/L 之间。

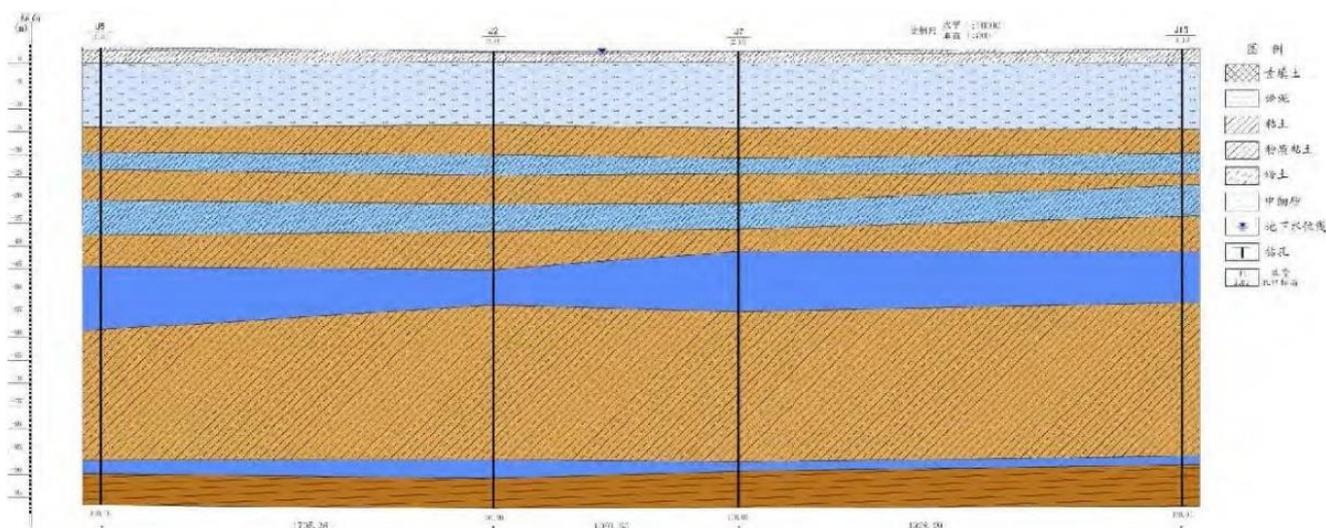


图 7.6-30 I-I' 水文地质剖面图

图 3.3-8 I-I' 水文地质剖面图

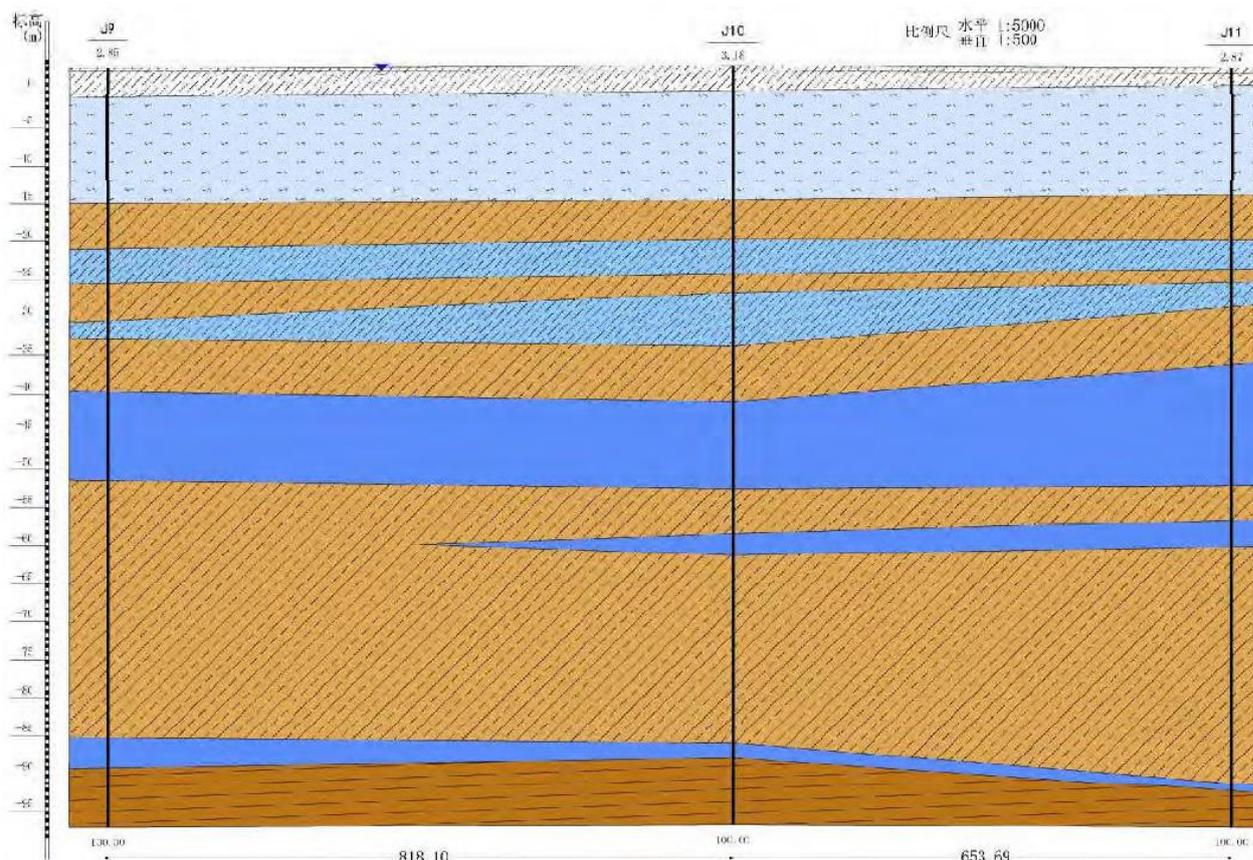


图 3.3-9 II-II'水文地质剖面图

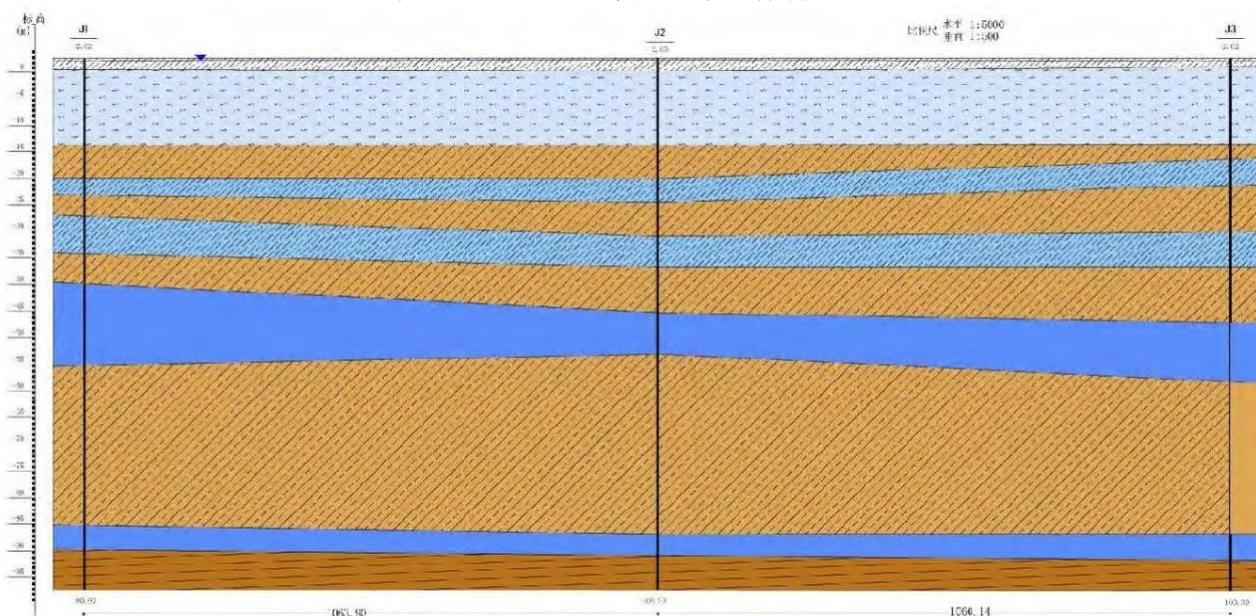


图 3.3-10 III-III'水文地质剖面图

3.3.4 包气带特征

本次共布置水文地质勘探孔 13 个，工程地质勘探孔 11 个，依据上述勘探孔钻探资料，①-1 层素填土(可塑状粘性土)和①-2 层粘土厚度一般小于 2.0m，包气带厚度一般在

0.5~1.0m 之间。依据包气带潜水试验结果，包气带垂向渗透系数在 $6\sim 9.3e-5\text{cm/s}$ 之间，防污性能中等。虽然包气带天然防污性能较好，但因包气带厚度较薄，事故缓冲池、污水及雨水提升泵房等需进行基坑开挖，开挖深度一般在 3.0m 左右，其基础将坐落在②层淤泥之上，致使包气带失去天然防污作用。

3.4 场地历史、现状及未来规划

3.4.1 场地使用历史

本地块在 2011 年开发利用之前该地块为晒盐场，历史上未进行过工业生产活动。盛虹集团于 2011 年开始在此地块上建设“年产 150 万吨 TPA 项目”，地块历史影像图见图 3.4-1。



场地在 2011 年之前未进行过工业生产活动

2005 年 06 月 19 日



盛虹集团于2011年开始在此地块上建设“年产150万吨TPA项目”，2012年5月正在建设基础设施。

2012年05月11日



2017年10月，虹港石化“年产150万吨TPA项目”正常运行

2017年10月28日

图 3.4-1 虹港石化地块历史影像图

3.4.2 场地现状

江苏虹港石化有限公司位于连云港徐圩新区，厂区北侧为港前大道，港前大道北侧为荣泰仓储公司；厂区东侧为隄山路，隄山路东侧为东港污水处理厂；厂区南侧为农田，规划用途为公用工程用地；厂区西侧为斯尔邦石化公司。总占地面积约 806000 m²。

厂区北侧西部由北向南依次布置有 PTA 成品库（二）、（三）、（四）（拟建）、（五）（拟建）；往东为 PTA 成品库（一）、中央控制室、一期现有 PTA 主装置；一期现有 PTA 主装置南侧为二期扩建 PTA 主装置区（拟建）；再往西侧为循环冷却水站、除盐水站；厂区最东侧为储罐区、净水站、中水回用站、放射盐暂存、库污水处理站等；厂区西南侧为预留用地。

厂区现状见下图：

序号	所在位置	现场照片
1		
2		

3		
4		

5		
6		

7



8



9		
10		

11



图 3.4-2 厂区现状图

厂区规划平面布置情况如下图：

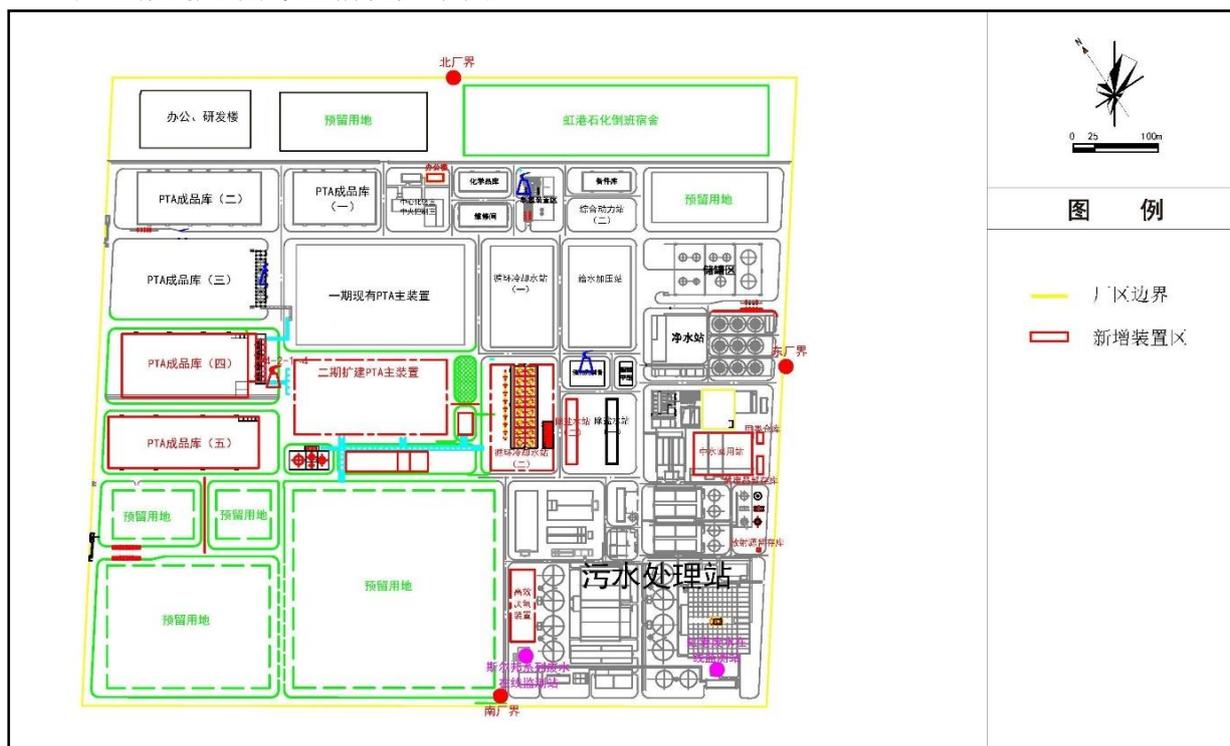


图 3.4-3 厂区平面布置情况

3.4.3 未来规划

根据连云港石化产业基地总体规划，该厂区所在区域规划用途为工业用地（二类工业用地）。连云港石化产业基地总体规划图见图 3.4-4。



图 3.4-4 连云港石化产业基地总体规划图

3.5 敏感目标调查

环境保护目标及控制要求见表 3.5-1。

表 3.5-1 本项目主要环境保护目标

环境要素	环境保护对象名称	方位	距离 (m)	规模	环境质量
空气环境	/	/	/	/	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中 2 级标准
水环境	复堆河	NE	1700	泄洪、景观	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中IV类水质标准
	深港河	W	20		
	西港河	NW	3700		
	中心河	SW	3500		
	南复堆河	SE	1500		
声环境	厂界	/	/	/	《声环境质量标准》(GB3838-2002) 3 类标准
地下水	区域地下水潜水含水层	/	/	/	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
生态	古泊善后河(连云港市区)清水通道维护区二级管控区	SW	9600	9.5km ²	水源水质保护
环境风险	/	/	/	/	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中 2 级标准

4 地块环境污染调查识别

4.1 现有项目概况

4.1.1 现有项目环评批复及建设情况

江苏虹港石化有限公司是由盛虹控股集团有限公司下属的连云港瑞泰投资有限公司和连云港博虹实业有限公司共同出资组建，公司 2011 年投资建设年产 150 万吨 TPA 项目，于 2011 年 9 月 30 日通过连云港市环保局的批复（连环发[2011]365 号）。江苏虹港石化有限公司根据公司试生产运行情况对年产 150 万吨 TPA 项目进行环评修编，于 2015 年 2 月 2 日通过连云港市环保局的批复（连环表复[2015]8 号）。该项目于 2015 年 7 月 15 日通过连云港市环保局验收（连环验[2015]23 号）。

2016 年，江苏虹港石化有限公司为满足市场需求，响应国家节能减排的政策，对原 TPA 装置进行产品升级技术改造，投资建设对苯二甲酸精制提纯技改项目，扩建后公司年产 150 万吨 PTA 产品，该扩建项目于 2016 年 9 月 16 日通过国家东中西区域合作示范区环境保护局的批复（示范区环审[2016]25 号），于 2018 年 7 月 2 日通过国家东中西区域合作示范区环境保护局验收（示范区环验[2018]2 号）及自主验收。

江苏虹港石化有限公司现有项目环评批复及建设情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 江苏虹港石化有限公司现有项目批复及建设情况

序号	项目名称	审批部门及批文号	产品名称及批复产能	建设情况
1	150 万吨/年 TPA 项目	连云港市环保局 (连环发[2011]365 号)	TPA 150 万吨/年 (已不生产)	于 2015 年 7 月 15 日通过连云港市环保局验收 (连环验 [2015]23 号)
2	150 万吨/年 TPA 项目修编	连云港市环保局 (连环表复[2015]8 号)		
3	对苯二甲酸精制提纯技改项目	国家东中西区域合作示范区环境保护局 (示范区环审[2016]25 号)	PTA 150 万吨/年 CMB 催化剂 4000 吨/年 甲醇 4000 吨/年 醋酸 (折纯) 8100 吨/年	于 2018 年 7 月 2 日通过国家东中西区域合作示范区环境保护局验收 (示范区环验[2018]2 号)

4.1.2 现有项目建设内容和工程组成

江苏虹港石化有限公司现有项目建设年产 150 万吨 PTA 装置, 主体工程及产品方案见表 4.1-2, 平面布置见图 3.4-3。

表 4.1-2 现有项目主体工程与产品方案

工程名称	生产装置 (工段)	产品名称	设计能力 (万 t/a)	运行时数 (h/a)	备注
150 万吨 PTA 装置	CMB 催化剂制备工段	产品: PTA 副产品: CMB 催化剂 甲醇 醋酸 (折纯)	150	8000	外售
	氧化工段				
	醋酸甲酯 (MA) 水解工段				
	加氢工段				
	甲醇制氢工段				
			0.4	2400	自用
			0.4	8000	定向外售
			0.81	8000	自用

4.1.3 现有项目生产工艺

现有项目 PTA 装置主要生产工艺过程包括 CMB 催化剂制备工段、氧化工段、醋酸甲酯 (MA) 水解工段、加氢工段、甲醇制氢工段, 工艺流程及产排污节点见图 4.1-1。

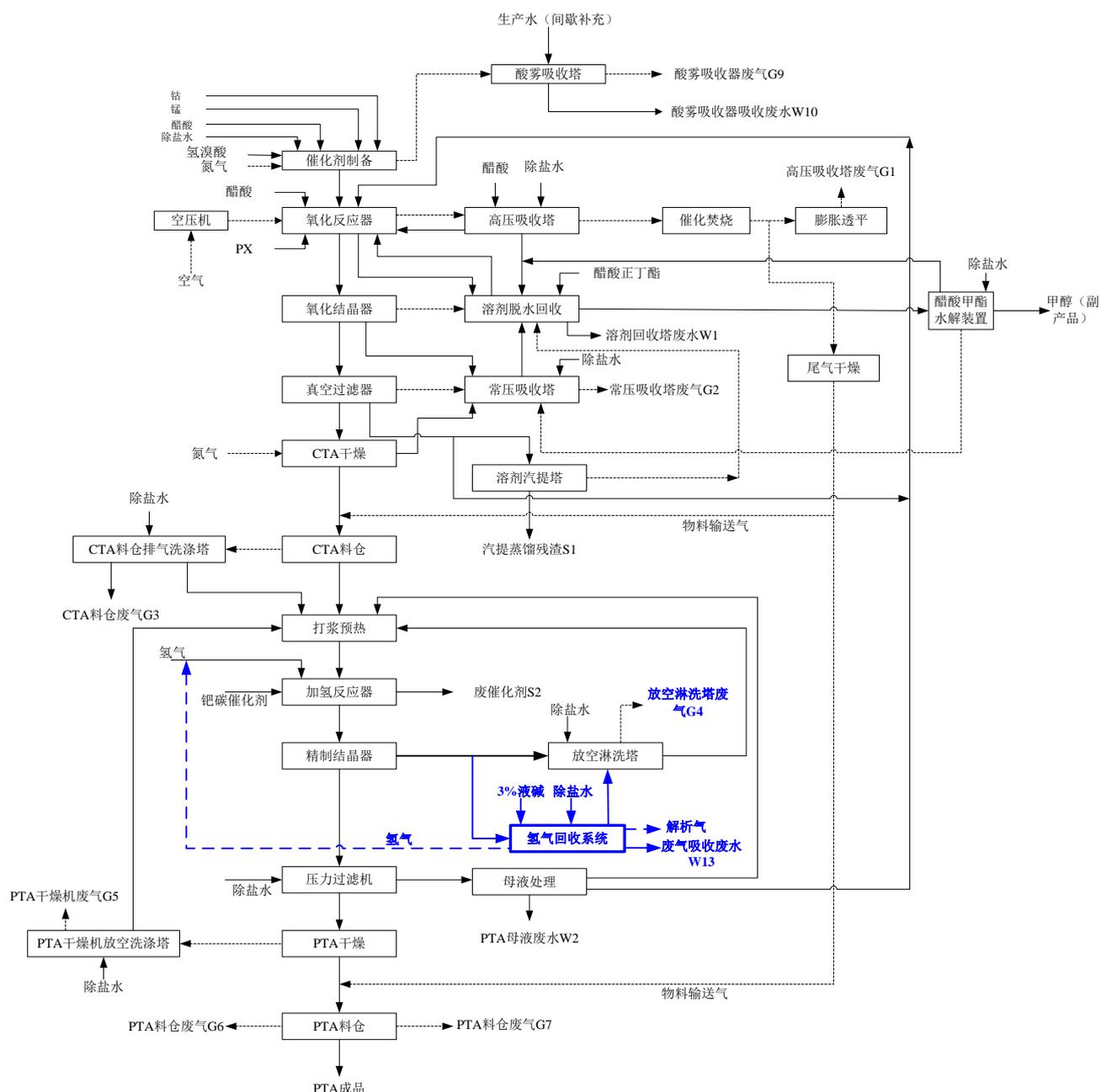


图 4.1-1 PTA 装置工艺流程及产排污节点图

工艺说明：

1、CMB 催化剂制备工段

CMB 装置主要由溴化钴生产单元、溴化锰生产单元、醋酸锰生产单元、CMB 生产单元四个单元组成。该装置的主要设备是催化剂各组分的反应釜、中间产品储罐和催化剂调配槽等。

2、氧化工段

(1) 空气压缩

空气经压缩机进气过滤器过滤后，在工艺空气压缩机中压缩后供氧化反应器使用。压缩机由蒸汽轮机和尾气膨胀机联合驱动，压缩机设有级间冷凝器。汽轮机采用凝汽式透平，开车时由界区外来的中压过热蒸汽驱动；正常生产时使用装置副产的低、超低压蒸汽驱动。氧化反应尾气（G1）经催化焚烧装置催化焚烧和系统换热后，驱动尾气膨胀机，尾气膨胀机设有级间加热器，膨胀后的尾气经洗涤后高点放空。

（2）氧化反应

来自罐区的对二甲苯、来自醋酸供料泵的醋酸、催化剂分别经流量控制后混合后送入氧化反应器。开车期间，混合物料经氧化开车加热器加热至 195℃后送入氧化反应器。空气在流量控制下进入氧化反应器底部的空气进气管，PX 流量通过尾气中氧浓度进行调节。对二甲苯与空气中的氧气在氧化反应器中发生反应，每台氧化反应器设置三台在线分析仪监测尾气中氧气、二氧化碳和一氧化碳浓度。反应温度通过改变反应压力来调节。

反应器的顶部有脱水段，用来除去氧化反应器中生成的水。氧化反应放出的热量通过溶剂和水的蒸发带走，离开反应器的尾气及溶剂蒸汽经过冷凝器冷凝冷却，并副产出蒸汽。冷却后的尾气及溶剂蒸汽凝液经过氧化回流槽气液分离后，由反应体系生成的水和溶剂醋酸构成的稀酸通过流量计计量后定量采出到稀酸槽进行处理，氧化回流罐液位通过控制回流至氧化反应器的稀酸量实现。

反应器出料通过液位控制进入氧化第一结晶器进行二次氧化。

（3）氧化结晶

来自氧化反应器的浆料通过液位控制进入氧化第一结晶器内进行二次氧化，浆料在液位控制下进入氧化第二结晶器，气相经冷凝器冷凝，凝液经氧化第一结晶器凝液冷却器进一步冷却后送循环醋酸槽环使用，未凝尾气经氧化第一结晶器尾气冷凝器进一步冷凝后送中压吸收塔。第二结晶器的闪蒸蒸汽通过压力控制直接进入脱水塔回收能量，浆料在液位控制下进入氧化第三结晶器，第三结晶器顶部闪蒸出的蒸汽在氧化第三结晶器冷凝器冷凝并回流到第三结晶器。

通过控制三台串联的氧化结晶器的压力和温度，浆料逐步减压、降温，达到对 CTA 充分氧化降温回收能量的目的。

（4）分离和干燥

氧化第三结晶器浆料由泵送入 RVF 供料槽，由 RVF 供料泵定量送入旋转真空过滤机。过滤得到的湿滤饼送入 CTA 干燥机进行干燥，湿滤饼的含湿率一般低于 15wt%。滤液和气体/气化物被抽出后进入到 CTA 母液罐中，分离后的惰性气体及气化物经真空泵气体冷却器进入到液环真空泵中后又送至真空泵气液分离罐中，惰性气体在系统中循环使用，排出的液体经封液泵后，大部分经真空泵封液冷却器冷却后送回真空泵作为真空泵的封液和到 CTA 干燥机洗涤塔作为洗液使用，CTA 母液罐中的液体按设定比例采出一部分送母液处理系统进行处理和催化剂回收，其余母液送入循环醋酸槽循环使用。

来自的湿滤饼由 RVF 螺旋输送机送入蒸汽列管转鼓干燥机 CTA 干燥机。滤饼中残留的溶剂被蒸发，随反吹气从 CTA 干燥机的进料端排出，进入 CTA 干燥机洗涤塔，用来自封液泵的洗液将其中的固体粉末洗涤下来，并用经冷却的醋酸溶液喷淋将其中的醋酸冷凝。气体经风机加压、加热后送入 CTA 干燥机循环使用。

(5) CTA 输送

CTA 干燥机干燥的 CTA 粉料排出后，经 CTA 风送系统用干燥处理的氧化尾气送入 CTA 料仓内作为加氢工段的供料。

(6) 溶剂脱水/醋酸甲酯回收

稀酸槽中的稀酸经泵送入脱水塔进行脱水；氧化第二结晶器气相经压力控制直接进入脱水塔，溶剂汽提塔的气相也直接送入脱水塔，此二股气相进料主要目的是实现能量回收。

脱水底部醋酸冷却后作为冲洗液和进入反应器的回用醋酸，顶部蒸汽经塔顶冷凝器冷凝后，进入脱水塔回流槽，油相和水相在此分离，油相返回脱水塔，水相送共沸剂回收塔回收共沸剂并进行水和 MA 的分离，回收效率可达 81.7%。

TPA 氧化结晶器冷凝器、真空过滤装置等设备排放的常压气体送入常压吸收塔中，以纯水加入常压吸收塔上层作为洗涤液，循环泵将塔底液经冷却器冷却后循环，过剩的洗涤液则排入溶剂脱水塔，塔顶废气（G2）经放空洗涤塔水洗后排入大气。

汽提塔底出水（W2）冷却后送至废水处理。汽提塔蒸馏残渣（S1）作为固废交催化剂生产厂家回收。

(7) 氧化母液处理

从 CTA 母液罐按一定比例采出的滤液，先经母液过滤器回收固体颗粒后，送入溶剂汽提塔，汽提塔将大部分醋酸和水与非挥发性组份分开。塔釜的浓缩母液通过流量控制送

入薄膜蒸发器，大部分的残余溶剂被蒸发出来。底部残液用水混合后用槽车送界外统一处理。

(8) 尾气洗涤、处理及干燥

来自氧化反应器回流槽的尾气经尾气冷却器冷却气液分离后，液相靠压差送入稀酸槽，气相进入高压吸收塔，先用经醋酸冷却器冷却后的醋酸喷淋洗涤去除尾气中的 PX 和醋酸甲酯，塔底液体靠压差流至循环醋酸槽。再用中压密封水喷淋洗去尾气中含有的醋酸，此液体收集后送入稀酸槽。不凝尾气 (G1) 送入尾气焚烧系统，将尾气中的有机物通过催化焚烧去除，焚烧后的尾气一部分经喷淋冷却塔洗涤后送尾气干燥系统进行干燥处理。经干燥后的尾气，在装置中作为气力输送、吹扫和惰性保护用气使用。焚烧后的大部分尾气送入尾气膨胀机膨胀做功，为空气压缩机提供驱动能量，膨胀后的尾气经尾气放空洗涤塔洗涤后高点放空。

从氧化单元常压槽罐排放的气体，通过总管送至常压吸收塔，经除盐水喷淋洗涤后直接高空排放，此液体收集后送入稀酸槽。

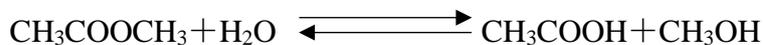
从氧化单元安全阀和爆破膜泄放的物料，通过总管送至安全阀放空洗涤塔，用工业水将其中的有害物质冷却冷凝并洗涤下来。

3、醋酸甲酯 (MA) 水解工段

醋酸甲酯(MA)水解装置原理：

来自脱水塔系统的醋酸甲酯 (MA)，采用水解法，以阳离子交换树脂作为水解反应的催化剂，分解生成甲醇和醋酸，反应式为：

阳离子交换树脂



该反应为可逆平衡反应。醋酸、甲醇和水的混合物的分离根据精馏原理进行分离。

该装置的主要设备包括 MA 水解固定床反应器、MA 水解精馏塔、甲醇分离塔等。生产工艺过程阐述如下：

来自主装置的醋酸甲酯分别通过流量控制阀和除盐水一起进入 MA 水解精馏塔 (16-C21)，顶部侧线采出醋酸甲酯、水混合液经过固定床反应器 (16-R21) 再返回该塔反应段；MA 水解塔顶部采出醋酸甲酯、水和少量杂质的混合溶剂，返回溶剂脱水回收装置；塔釜液经泵进入甲醇分离塔 (16-C22)；甲醇分离塔釜液为醋酸浓度大于 32% 的稀醋酸溶液，

返回溶剂脱水回收装置回收醋酸；甲醇分离塔顶部馏出精甲醇（甲醇含量 $\geq 93\%w/w$ ），经冷却器冷却后进入甲醇罐区。

正常生产过程中，醋酸甲酯水解装置无生产废水产生，其中，MA 水解精馏塔和甲醇分离塔产生的气体全部引入到常压吸收塔进行吸收处理，最终经 40 米高排气筒排放。

4、加氢工段

（1）氢气压缩

氢气压缩系统由两台氢气压缩机组成，从甲醇制氢装置来的低压氢气经氢气压缩机压缩后供用户使用。

（2）进料准备

CTA 料仓中的 CTA 粉未经控制进入浆料调配槽，与循环溶剂（水）混合形成均一的浆料。浆料经浆料供料泵和浆料第一加热器进入浆料增压泵加压后，依次进入串联的浆料加热器，然后进入加氢反应器。

（3）加氢反应

从浆料加热器出来的 CTA 水溶液进入加氢反应器。反应器中保持一定的液位，保证上部提供足够气相空间，以便 TA 溶液中溶解的氢达到饱和。水溶液流过钨-碳催化剂床层时，将 4-CBA 转化为 PT 酸。

加氢使用的钨-碳催化剂定期更换，作为固废（S2）交催化剂生产厂家回收使用。

（4）PTA 结晶

从加氢反应器出来的 PTA 溶液，进入四个串联的加氢结晶器逐步降压至 0.35MPaG 左右。在降压过程中，通过闪蒸冷却使 PTA 从溶液中析出。通过改变结晶器的操作条件可以控制产品的粒径。结晶器之间的浆料流量是由上游的结晶器液位控制。四个结晶器都带有搅拌器，以保持 PTA 固体悬浮。结晶器闪蒸的蒸汽分别对浆料进行加热使能量得到回收。

（5）PTA 分离、干燥

加氢第四结晶器的浆料通过加氢结晶器出料泵送至旋转压力过滤机供料罐。然后经 RPF 供料泵送至旋转压力过滤机。

浆料经旋转压力过滤机过滤、洗涤、脱水后，被分离成 TA 滤饼和精制母液，滤饼湿含量约为 12%，通过 RPF 出料旋转阀及螺旋输送机送入 PTA 干燥机中进行干燥；母液排入 PTA 母液罐。

过滤母液和第一道洗涤水的洗出液通过滤液气液分离器分离后，液相被送到进行母液处理。第二道洗涤水的洗出液经过二道洗液气液分离器分离后，液相被送到精制放空淋洗塔进行喷淋。第三道洗涤水的洗出液和脱水后惰性气体经过三道洗液气液分离器分离后液相经一道洗液供料泵加压送往第二道洗涤。

过滤后的湿滤饼经 PTA 滤饼螺旋输送机送入 PTA 干燥机，干燥机出料温度控制在 120~130℃。惰性气体在流量控制下通过干燥机带出蒸发的水汽。PTA 干燥机排出的气相中夹带有少量的 PTA，通过在 PTA 干燥机放空洗涤塔中用水喷淋将其捕集回用。

(6) PTA 产品输送

干燥机出来的产品经 TPA 风送系统风送至 TPA 料仓。输送过程中 TPA 产品通过冷却后可直接进行包装，输送气通过 TPA 料仓排气过滤器除尘过滤后放空。

(7) PTA 母液处理

来自压力过滤机的 PTA 母液 (W2) 送入 PTA 母液冷却器进行冷却，将温度降至 40℃ 后送入 PTA 母液过滤系统。PTA 母液首先进入不锈钢膜超滤系统，含有 TA、PT 酸等固体的超滤浓缩液经超滤浓缩液罐后泵送至氧化反应器，重新氧化精制；超滤滤出液加热后进入离子交换系统，脱除 Fe、Ni 离子后选择吸附钴锰离子，作为催化剂循环使用，催化剂回收效率可达 70%。PTA 母液废水一部分作为加氢反应器的打浆水回收使用，其余母液仍作为废水排放。

(8) 放空淋洗系统

精制第三结晶器排气首先送入余热回收换副产的蒸汽，然后至放空洗涤塔。浆料加热器冷凝液罐排、PTA 母液过滤回水、PTA 干燥机洗涤塔排气等也经换热回收能量后分别送入放空淋洗塔，采用底部出料喷回收气相中夹带的 PTA 颗粒。放空淋洗塔底部出料主要为水，做循环工艺和高压冲洗。为防止氢气在塔顶聚积产生危险，向塔顶持续加入一股保安氮气。

5、甲醇制氢工段

(1) 导热油加热

来自界外的 9.5MPa.G 高压蒸汽，进入导热油系统的换热器，将导热油加热到所需温度 230~290°C后，导热油依次进入甲醇转化工段的汽化过热器和转化器。出转化工段的导热油（225~285°C）再进入导热油系统换热器循环换热，供转化系统热量。9.5MPa.G 高压蒸汽凝液通过地上管线回到 PTA 主装置。

（2）甲醇裂解

来自甲醇高位槽的甲醇，经流量调节系统进入混合管，与收集在原料液罐中的净化塔底部的循环液混合，配成规定比例的醇、水混合物，由原料液计量泵加压计量后进入换热器预热，再进入汽化过热器，被导热油加热汽化并过热至规定温度的醇、水混合蒸汽进入转化器内，在此，同时完成催化裂解和转化反应，生成的高温转化气在换热器中被原料液冷却，再经冷凝器冷却冷凝降温后入净化塔进一步洗涤除去液相甲醇及水，回收的甲醇、水至原料液罐循环使用。净化塔洗涤用水，由除盐水计量泵将来自原料液罐的除盐水加压供给。

从净化塔出来的转化气，进入变压吸附工段气液分离缓冲罐，缓冲后进入吸附塔。

汽化、过热及转化反应所需热量由过热蒸汽加热导热油供给。

甲醇高位槽的原料甲醇，来自制氢装置内的甲醇储罐。甲醇储罐里的甲醇，经甲醇输送泵加压后通过地上管线输送至甲醇高位槽。

（3）PSA 变压吸附

PSA 变压吸附提纯氢气，是由五台吸附塔、一台气液分离缓冲罐、

一台产品氢气缓冲罐、两台氢气缓冲罐和一系列程控阀组成。来自甲醇裂解工段、压力 0.9MPa.G 的甲醇裂解转化气(原料气)进入气液分离缓冲罐气液分离后，进入吸附塔进行吸附提纯，得到的产品气经过产品氢气缓冲罐和氢气缓冲罐的缓冲之后，再经过计量和调节到用户去。杂质气体即废气（主要成分为 H₂、CO 和 CO₂）通过放空塔放空。污染物排放较少，因氢气易燃，从安全角度考虑直接通过放空塔放空排放。

4.2 扩建项目工程概况

4.2.1 扩建项目产品方案

扩建项目主体工程建设一套年产 240 万吨 PTA 生产装置，主要包括氧化单元和精制单元，另外，须建设 PTA 成品仓库及 PTA 成品料仓。其余公用工程和辅助生产装置主要依托虹港石化现有一期项目，能力不足部分依靠新增设备解决。

扩建项目产品方案见表 4.2-1。

表 4.2-1 扩建项目产品方案

序号	产品分类	产品名称	设计产能 t/a	标准	备注	产品去向
1	主产品	精对苯二甲酸 (PTA)	240 万	国标	/	外售
2	副产品	粗对苯二甲酸 (TA)	800	企标	来自废 PTA 和 TA 回收	外售
3	副产品	电能	5000Kwh/a	国标	来自氧化高温尾气及低压蒸汽余热回收	自用

4.2.2 扩建项目工程分析

4.2.2.1 扩建项目工艺技术方案

目前世界上生产 PTA 产品主流工艺技术包括美国 INVISTA(DuPont-ICI)、英国 BP、日本三井、德国 Lurgi-Eastman 等公司的专利技术。其中前三种工艺技术包括氧化反应和加氢精制两大工序生产精对苯二甲酸(PTA)：首先将对二甲苯(PX)经空气氧化，制得粗对苯二甲酸(CTA)，然后将 CTA 加氢精制成 PTA，通常也被称为二步法。Lurgi-Eastman 工艺则采用二次氧化与熟化工序，PX 只经氧化反应就可制得 IPTA。

各家公司 PTA 生产工艺技术在对二甲苯(PX)的氧化工序，可分为高温工艺、中温工艺、低温工艺。高温氧化工艺以 INVISTA 工艺为代表，其主要特点是采取较高的氧化反应温度(190~205℃)；中温氧化工艺以 BP 工艺为代表，氧化反应温度 180~190℃；低温氧化工艺以 Eastman 工艺为代表，氧化反应温度 150~160℃。近年来，INVISTA 通过不断的研究和努力，开发出了全新的 P8+工艺，在精制母液回收等方面有了开创性的突破，与上一代技术相比，无论在能耗、物耗方面，都有了长足的进步，单位 PTA 制造成本有望降低 50~150 元/吨，使企业更具竞争力。

本项目采用 INVISTA 公司的 PTA 生产工艺技术，产品是精对苯二甲酸(PTA)，应用于聚酯熔体直纺涤纶长丝产品生产上。目前 INVISTA 公司的 PTA 生产工艺技术由于装置操作更稳定，能耗和物耗更低，单套装置生产能力更大，使其在主流 PTA 工艺竞争中占据更多的优势。

4.2.2.2 生产原理

本项目采用 PTA 生产工艺的两步法，即以 PX 为原料，以醋酸钴和醋酸锰为催化剂，以溴化物为助催化剂，在醋酸溶剂中通入空气进行氧化反应使其生成 TA，再将 TA 通过加氢反应去除其中所含杂质 4-CBA，最后制得高纯度的 PTA 产品。

4.2.3 工艺流程分析

扩建项目工艺流程及产污环节见图 4.2-1。

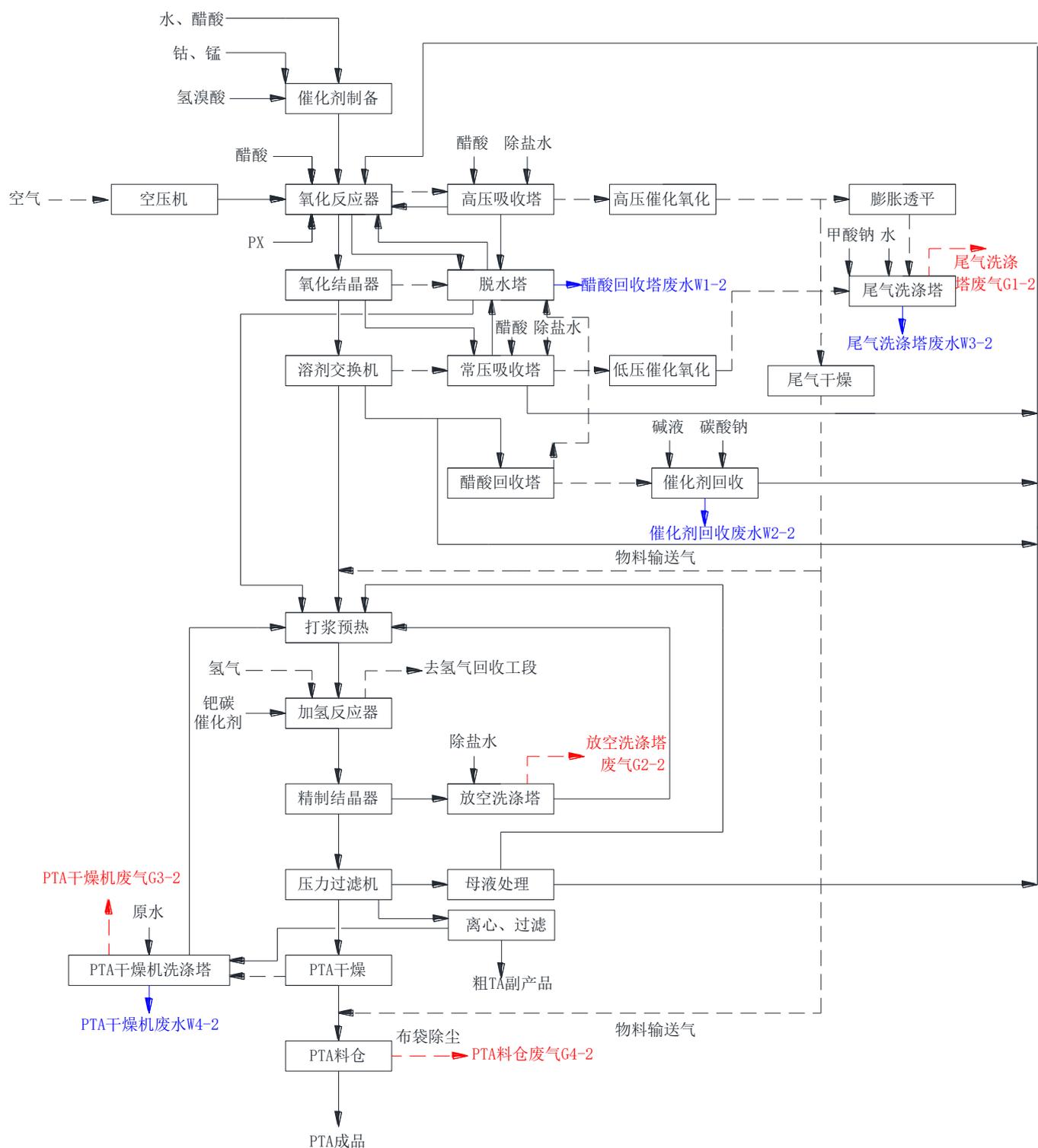


图 4.2-1 扩建项目工艺流程及产污环节图

一、PX 氧化系统：PX 氧化系统采用 PX(对二甲苯)液相空气催化氧化法，生产 TA(粗对苯二甲酸)，主要包括 7 个工艺子系统：(1)空气压缩系统、(2)氧化反应系统、(3)TA(粗对苯二甲酸)结晶系统、(4)TA(粗对苯二甲酸)固体分离系统、(5)尾气处理系统、(6)溶剂脱水系统、(7)溶剂和钴/锰催化剂回收系统。

二、TA 精制系统：TA 精制系统将 CTA 用水进行打浆，在一定的温度、压力、钨-碳催化剂催化条件下，杂质 4-CBA 与氢气发生加氢还原反应，转化成易溶于水的 PT 酸，得到的 PTA 浆料经过结晶、过滤和干燥处理后，得到高纯度产品 PTA。精制系统主要包括 6 个工艺子系统：(1)精制进料准备系统、(2)加氢反应 系统、(3)PTA 结晶系统、(4)PTA 固体分离系统、(5)PTA 干燥系统、(6)PTA 产品输送系统、(7) 氢气回收系统。

4.2.4 主要原辅材料消耗和理化性质

4.2.4.1 扩建项目主要原辅材料消耗

扩建项目主要原辅料消耗情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 扩建项目主要原辅材料消耗情况

类别	名称	单位	消耗	来源	储存方式	运输方式
原料	PX	t/a	1555200	进口/国产	储罐	船运
溶剂	醋酸	t/a	67200	国产	储罐	船运
催化剂	钴	t/a	4.55	国产	桶装	车运
	锰	t/a	1.70	国产	桶装	车运
	钨碳催化剂	t/a	80	进口	袋装	车运
助催化剂	溴化氢	t/a	1200	国产	桶装	车运
其它辅料	氢氧化钠	t/a	9600	国内	储罐	车运
	甲酸钠	t/a	2896	国产	桶装	车运
	碳酸钠	t/a	5760	国产	桶装	车运
水	生产水	t/h	1613.9	现有净水站	/	管道
	生活水	t/h	2.1	园区市政自来水管网	/	管道
	循环冷却水 (循环量)	t/h	1680	新建循环冷却水站	/	管道
	除盐水	t/h	39.30	新建除盐水处理站	/	管道
气	氢气	t/a	384	现有甲醇制氢装置	/	管道
	低压氮气	Nm ³ /h	23300 (Max)	增建液氮汽化装置	/	管道
	高压氮气	Nm ³ /h	16700 (Max)		/	管道
	工艺空气	Nm ³ /h	10600 (Max)	新建空压机	/	管道
	仪表空气	Nm ³ /h	3600 (Max)		/	管道
汽	蒸汽	t/h	180	连云港虹洋热电有限公司	/	管道

4.2.4.2 扩建项目主要原辅材料理化性质

扩建项目主要原辅材料和产品的理化性质、燃爆性及其毒理毒性等见表 4.2-3。

表 4.2-3 主要原辅材料及产品理化性质和毒性

序号	名称	理化性质	燃烧爆炸性	毒性
1	对二甲苯 $C_6H_4(CH_3)_2$	无色液体，在低温下结晶，相对密度 0.8611 (20/4°C)，0.8610 (25/4°C)。熔点 13.263°C。沸点 138.37°C。折射率 nD (21°C) 1.5004, nD (25°C) 1.4958。闪点 27.2°C。可与乙醇、乙醚、苯、丙酮混溶，不溶于水	爆炸极限 1%~6% (体积)	对皮肤、黏膜有刺激作用，皮肤吸收可中毒，对神经中枢有麻醉作用，长期作用时可影响肝、肾功能。LD ₅₀ =5000mg/kg。车间空气最高允许浓度 100mg/m ³ 。嗅阈值 0.49ppm (2.32mg/m ³)。
2	醋酸 CH_3COOH	又名乙酸。无色澄清液体。有刺激气味。密度 1.049。熔点 16.7°C。沸点 118°C。溶于水、乙醇和乙醚。无水的乙酸在 16°C 以下凝固成冰状，俗称冰醋酸，凝固时体积膨大，以致能使容器破裂。普通的乙酸约含纯乙酸 36%，无色透明液体，密度 1.049	爆炸极限 5.3%~16.6% (体积)	对呼吸系统及眼具刺激性，皮肤接触出现红斑甚至灼伤，误服致消化系统糜烂，重可休克致死，LD ₅₀ =5000mg/kg。车间空气最高允许浓度 20mg/m ³ 。嗅阈值 0.05mg/m ³ 。
3	氢气 H_2	无色、无臭、无味、无毒的可燃气体。燃烧时发生蓝色火焰。熔点-259.14°C，沸点-252.8°C。气体相对密度 0.0899，液态相对密度 0.070。是最轻的气体。常温下与氧化合极缓和，在 800°C 以上或点火时则爆炸生成水，同时产生强热	爆炸极限 4.1~74.2% (体积)	很高浓度时，因正常氧分压降低造成窒息；很高分压时，可出现麻醉现象
4	对苯二甲酸 PTA	白色结晶或粉末，分子量 166.13，熔点 >300°C，相对密度 (水=1) 1.51。闪点(°C)>110。不溶于水，微溶于乙醇，溶于碱液。	可燃，其粉尘具有爆炸性，在空气中爆炸浓度下限为 0.05g/L	对皮肤有轻度刺激作用。低毒。LD ₅₀ : 1670mg/kg(大鼠腹腔); 3200mg/kg(大鼠经口); 3550mg/kg(小鼠经口); LC ₅₀ : 无资料
5	溴化氢 HBr	有刺激性酸味的无色液体，密度 1.49，具有强烈的腐蚀性。对光很灵敏。与水混溶，可混溶于醇、乙酸。熔点-66.5°C。沸点 126°C。	/	可引起皮肤、黏膜的刺激或灼伤。长期低浓度接触可引起呼吸道刺激症状和消化功能障碍。LD ₅₀ : 76mg/kg (大鼠静脉), LC ₅₀ : 9460mg/m ³ (大鼠吸入)
6	氢氧化钠 NaOH	白色不透明固体，分子量 40.01，易潮解，易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。熔点-191.2°C，沸点-47.7°C	/	有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。

序号	名称	理化性质	燃烧爆炸性	毒性
7	碳酸钠 Na ₂ CO ₃	常温下为白色无气味的粉末或颗粒，有吸水性，易溶于水和甘油；分子量 105.99，熔点 851℃，相对密度（水=1）2.532	/	具有弱刺激性和弱腐蚀性，直接接触可引起皮肤和眼灼伤，误服可造成消化道灼伤、粘膜糜烂、出血和休克，LD ₅₀ : 4090 mg/kg（大鼠吸入）
8	甲酸钠 HCOONa	白色结晶或粉末，稍有甲酸气味，分子量 68.01，熔点 > 253℃，相对密度（水=1）1.92，易溶于水和甘油，微溶于乙醇，不溶于乙醚	/	甲酸钠对人体无害，对眼睛、呼吸系统和皮肤有刺激作用
9	钨碳催化剂	固态，堆比重 400~470g/l，含水量≤3%；颗粒度 4~6 目 ≥95%；灰份≤5%；氯化物总含量≤0.06%；丙酮吸附 28.9%	引燃点 390℃	基本无毒

4.3 产污环节分析

4.3.1 现有项目污染源分析

4.3.1.1 废气污染源

现有项目各工段有组织废气排放源主要包括：高压吸收塔废气（G1），常压吸收塔废气（G2）、CTA 料仓废气（G3）、放空淋洗塔废气（G4）、PTA 干燥废气（G5）、PTA 料仓废气（G6）、PTA 成品仓库废气（G7）、制氢装置解析气（G8）、CMB 装置酸雾洗涤器废气（G9）、车间废水收集池废气、安全放空塔废气。

生产过程中产生的高压吸收塔废气（G1）经催化焚烧+水洗处理后尾气通过 1#排气筒高空排放；常压吸收塔废气（G2）经水洗处理后尾气通过 2#排气筒高空排放；CTA 料仓废气（G3）经水洗处理后尾气通过 3#排气筒高空排放；放空淋洗塔废气（G4）经水洗处理后尾气通过 4#排气筒高空排放；PTA 干燥废气（G5）经水洗处理后尾气通过 5#排气筒高空排放；PTA 料仓废气（G6）经布袋除尘处理后尾气通过 6#排气筒高空排放；PTA 成品仓库废气（G7）经布袋除尘处理后尾气通过 7#排气筒高空排放；制氢装置解析气（G8）经 PSA 变压吸附提纯后经 8#排气筒高空排气；CMB 装置酸雾洗涤器废气（G9）经水洗处理后尾气通过 9#排气筒高空排放；安全放空塔废气经水洗处理后尾气通过 10#排气筒高空排放；车间废水收集池废气经水洗+活性炭吸附处理后尾气通过 11#~14#排气筒高空排放。

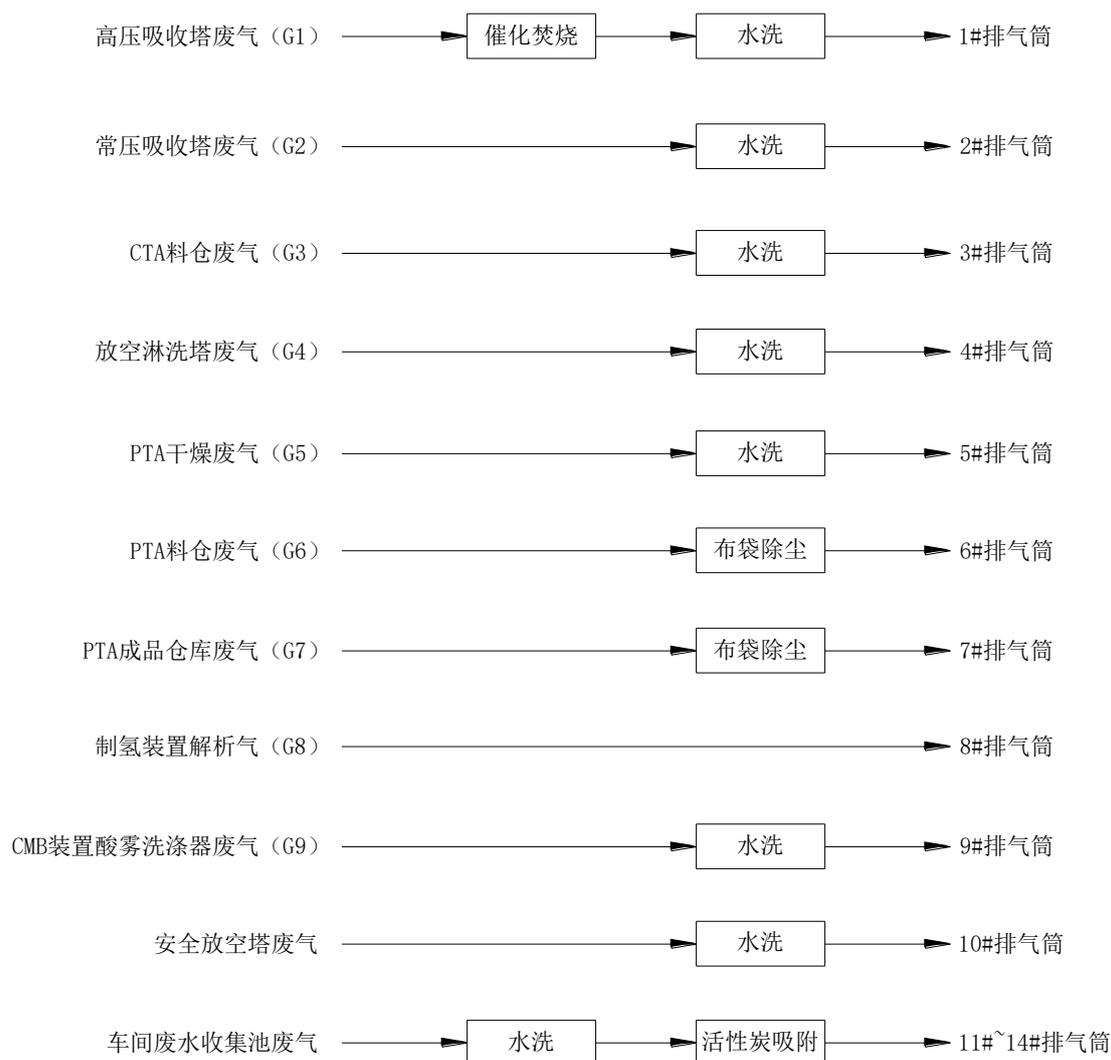


图 4.3-1 现有项目各排气筒废气收集处理示意图

现有项目排放废气污染物种类见表 4.3-1。

表 4.3-1 现有项目有组织废气产生与排放情况

编号	排气量 Nm ³ /h	污染物名称	治理措施	总去除率%	排放状况
					污染物名称
G1	216386	对二甲苯	催化焚烧+水洗	95	对二甲苯
		CO		99	CO
		醋酸		95	醋酸
		溴甲烷		98	溴甲烷
G2	53702	醋酸	水洗	92	醋酸
G3	13998	醋酸	水洗	90	醋酸
		粉尘		85	粉尘
G4	5959	醋酸	水洗	90	醋酸
		粉尘		85	粉尘

G5	6438.5	醋酸	水洗	90	醋酸
		粉尘		85	粉尘
G6	3366	粉尘	布袋除尘	95	粉尘
G7	3366	粉尘	布袋除尘	95	粉尘
G8	800	CO	直接排放	/	CO
G9	6544	醋酸	水洗	90	醋酸
		HBr		98	HBr
车间集水池废气	/	臭气浓度	水洗+活性炭吸附	90	臭气浓度
	/	臭气浓度		90	臭气浓度
	/	臭气浓度		90	臭气浓度
	/	臭气浓度		90	臭气浓度

4.3.1.2 废水污染源

现有项目产生的废水包括：溶剂回收塔废水（W1）、PTA 母液废水（W2）、尾气洗涤塔废水（W3）、管道及设备冲洗废水（W4）、阴阳离子交换树脂再生废水（W5）、罐区冲洗废水（W6）、实验室废水（W7）、初期雨水（W8）、生活污水（W9）、酸雾洗涤器吸收废水（W10）、除盐水制备系统排水（W11）、循环冷却水排水（W12）。

上述废水中溶剂回收塔废水（W1）、PTA 母液废水（W2）、尾气洗涤塔废水（W3）、管道及设备冲洗废水（W4）、罐区冲洗废水（W6）、实验室废水（W7）、初期雨水（W8）、生活污水（W9）、酸雾洗涤器吸收废水（W10）收集后经公司污水预处理站采用“A/O 生物处理（活性污泥法）”处理达接管标准后接管至徐圩新区规划污水处理厂，尾水处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排放复堆河。

此外，阴阳离子交换树脂再生废水（W5）、除盐水制备系统排水（W11）、循环冷却水排水（W12）均作为清下水，排入园区雨水管网。

现有项目废水产生与排放情况见表 4.1-3。

表 4.3-2 现有项目水污染物产生与排放情况

来源	污染物名称	治理措施	排放情况	排放去向
			污染物名称	
W1、W2、W3、W4、W6、W7、	废水量	厂内污水预处理站“A/O 生物处理（活性污泥法）”处理	废水量	园区污水处理厂
	COD		COD	
	SS		SS	
	氨氮		氨氮	

来源	污染物名称	治理措施	排放情况	排放去向
			污染物名称	
W8、W9、W10	总氮		总氮	
	总磷		总磷	
	对二甲苯		对二甲苯	
	动植物油		动植物油	
	总锰		总锰	
	总钴		总钴	
	总钴		总钴	
清下水	废水量	/	废水量	园区雨水管网
	COD		COD	
	SS		SS	

4.3.1.3 固体废弃物污染源

现有项目产生的固体废弃物包括生产过程产生的危险固废、一般工业固废和生活垃圾，固体废弃物产生和处置方式具体见表 4.3-3。厂区危险固废仓库见图 4.3-2。



图 4.3-2 虹港石化厂区现有危险固废仓库

表 4.3-3 现有项目固体废物产生与处置情况

序号	编号	名称	分类编号	废物代码	环评预估量 (t/a)	2018 年实际 产生量(t/a)	2018 年已处置 量(t/a)	2018 年暂 存量(t/a)	处理处置方式	利用处置单位
1	S1	汽提蒸馏残渣	HW11	900-013-11	10000	9727.26	9727.26	0	委托有资质的单位处置	泰兴市福昌环保科技有限公司
2	S2	加氢反应器废催化剂	HW06	261-005-06	40.92	0	0	0	催化剂生产厂家回收	
3	S3	制氢装置废催化剂	HW06	261-005-06	3.5	0	0	0	催化剂生产厂家回收	
4	S4	制氢装置废吸附剂	/	/	1.5	0	0	0	分子筛生产厂家回收	
5	S5	污水预处理站污泥	/	/	5000	0	0	0	委托有资质的单位处置	海州区卞浦制砖厂
6	S6	净水站污泥	/	/	800	0	0	0	由环卫部门处理	环卫部门
7	S7	生活垃圾	/	/	100	0	0	0	由环卫部门处理	环卫部门
8	S8	试剂瓶	HW49	900-047-49	4	3.06	2.94	0.12	委托有资质的单位处置	灌南金圆环保科技有限公司
9	S9	废机油	HW08	900-249-08	80	27.72	7.9	19.82	委托有资质的单位处置	淮安星宇再生资源有限公司
10	S10	含油垃圾	HW08	900-249-08	10	0.94	0.94	0	委托有资质的单位处置	中节能（连云港）清洁技术发展有限公司
11	S11	废油漆	HW12	900-299-12	10	0.94	0.94	0	委托有资质的单位处置	中节能（连云港）清洁技术发展有限公司

12	S12	斯尔邦干化污泥	HW38	261-069-38	1500	1132.73	1117.84	14.89	委托有资质的单位处置	连云港市赛科废料处置有限公司、中节能（连云港）清洁技术发展有限公司、徐州鸿誉环境科技有限公司
13	S13	废活性炭	HW49	900-039-49	10	0.1108	0.08	0.0308	委托有资质的单位处置	中节能（连云港）清洁技术发展有限公司

4.3.1.4 现有项目污染物“三本账”核算

现有项目污染物排放情况见表 4.1-5。

表 4.3-4 现有项目污染物排放量汇总 (t/a)

污染物名称		环评批复量	实际排放量	变化情况
废水	废水量	3615767	2970000	-645767
	COD	937.84 (180.79)	173.74 (148.50)	-764.1 (-32.29)
	SS	88.447 (36.16)	95.04 (29.70)	+6.593 (-6.46)
	氨氮	0.3 (18.08)	0.392 (14.85)	+0.092 (-3.23)
	总氮	0.303 (54.24)	17.46 (44.55)	+17.157 (-9.69)
	总磷	22.639 (1.81)	0.267 (1.49)	-22.372 (-0.32)
	二甲苯	2.999 (1.45)	0.015 (1.19)	-2.984 (-0.26)
	总锰	11.60 (7.23)	0.178 (5.94)	-11.422 (-1.29)
	总钴	7.69 (3.62)	0.178 (2.97)	-7.512 (-0.65)
废气	颗粒物	15.56	3.41	-12.15
	对二甲苯	5.20	0.0017	-5.1983
	乙酸	66.90	10.95	-55.95
	CO	108.23	37.70	-70.53
	溴化氢	5.44	0.0000098	-5.4399902
	非甲烷总烃	128.92	51.83	-77.09
固废	生产固废	0	0	0
	生活垃圾	0	0	0

注：1) 括号中量为经污水处理厂处理后排入外环境的量，现有项目环评批复外排量核算有误，本次根据验收数据排水量、污水处理厂出水水质标准重新核算。

4.3.2 扩建项目污染源分析

4.3.2.1 扩建项目废气污染源

1、有组织废气

正常工况下，虹港石化(二期)年产 240 万吨 PTA 装置有组织废气产生环节如下：

氧化单元

①尾气洗涤塔放空 G1-2：氧化反应器内产生的气体从反应器顶部出来，冷凝后的不凝气首先进入高压吸收塔(经冷醋酸和除盐水洗涤回收 PX、醋酸甲酯和醋酸)，然后去 HPCCU 催化氧化反应器，处理后的尾气，一小部分尾气经过干燥后作为 PTA 料仓输送气体，其他大部分进入尾气膨胀机，经尾气洗涤塔(稀碱液和水)洗涤处理后高空排放。氧化

单元所有其它的设备中排放出的含醋酸低压放空气体均由排气总管系统收集后进入常压洗涤塔，下段用冷醋酸吸收其中的PX等有机物，上段用水洗涤吸收醋酸，洗涤后的气体去LPCCU催化氧化反应器，处理后的尾气送至尾气洗涤塔(稀碱液和水)洗涤处理后经P1-2排气筒(40m)高空排放。其中，氧化尾气通过HPCCU/LPCCU催化氧化系统非甲烷总烃去除效率可达到98%以上。

精制单元

②PTA干燥尾气洗涤塔放空G2-2(G2-2-1、G2-2-2)：PTA干燥机内蒸发出的水汽用惰气作为载气带出，进入干燥机洗涤塔，用工艺水把夹带的PTA粉料洗下来，尾气经P2-2排气筒(40m)高空排放。

③放空洗涤塔尾气放空G3-2：压滤母液逐级降温产生的闪蒸汽以及精制装置设备中所有放空气一起进入放空洗涤塔，经冷凝和洗涤处理后经P3-2排气筒(40m)高空排放。

④PTA料仓尾气除尘器放空G4-2(G4-2-1、G4-2-2、G4-2-3、G4-2-4)：干燥后的PTA用输送气体流化并输送到PTA料仓，PTA料仓尾气经布袋除尘处理后经P4-2排气筒(70m)高空排放。

2、无组织废气

PTA装置无组织排放废气主要成分为氧化单元的PX和醋酸，主要来源于系统泵、法兰部位的少量泄露，以及地沟和污水集水井中废水挥发产生。

4.3.2.2 扩建项目废水污染源

正常工况时，PTA生产主装置工艺废水产生环节如下：

①醋酸回收装置废水W1-2：醋酸回收装置主要脱除氧化反应生成水以及进入工艺中的其他水，将其中的稀醋酸提浓回用至氧化母液管，稀水作为废水进入污水处理系统，W1-2中主要成分为HAC、醋酸甲酯(MA)、甲醇、甲醛、苯甲酸、PT酸等。

②尾气洗涤塔废水W2-2：氧化单元尾气洗涤塔使用大量的水进行洗涤，同时加入甲酸钠和碱液，用泵强制强制循环洗涤，使尾气中残留的溴化氢溶解在碱性的水中，然后用泵输送至污水处理系统。W2-2中主要污染物为有机物HAC、溴离子、碳酸盐、钠离子、甲酸盐等。

③催化剂回收装置废水W3-2：氧化单元溶剂回收通过定量抽出一部分TA母液，经溶剂蒸发系统后形成残渣去催化剂回收系统，回收过程产生的废水进入污水处理系统。催

化剂回收废水 W3-2 主要污染物是 HAC、PT 酸、PTA 颗粒物、4-CBA、钴、锰、溴离子、碳酸盐、苯甲酸、甲苯等，要求经加碱沉淀预处理达标后排入厂内污水处理站。

④精制单元洗涤及干燥废水 W4-2：包括 PTA 精制后进入放空洗涤塔洗涤后的废水、以及干燥机尾气喷淋废水，产生的废水送污水处理站。W4-2 废水中主要成分为有机物 HAC、醋酸甲酯和甲醇等。

⑤取样废水、地面冲洗废水等 W5-2：PTA 装置运行中，会产生空压机级间冷凝、地面及管道清洗废水、以及装置取样过程中的冲洗水，以明沟方式收集后进入污水站处理。W5-2 废水中主要成分为 HAC、PTA、钠离子、苯甲酸等。

4.3.2.3 扩建项目固体废弃物污染源

1、PTA 固体分离系统中过滤机冲洗水、滤饼冲洗水夹带着粗对苯二甲酸（TA），冲洗水经过过滤机过滤及离心机离心后，得到粉末状固体即为粗对苯二甲酸。PTA 固体分离系统中洗出的粗对苯二甲酸（TA）与最终产品精对苯二甲酸（PTA）主要区别于未经过干燥系统，含水率存在差异，粗对苯二甲酸（TA）经过离心脱水机同样可降低其含水率，满足粗对苯二甲酸企业标准要求，可用于聚酯切片、长短涤纶纤维和化工产品的生产原料及性能改进等。

根据扩建项目工程分析和物料衡算，对照的规定，扩建项目建成后全厂产生的副产物情况汇总具体见表 4.3-5。

2、根据《江苏虹港石化有限公司 PTA 项目废水生化处理污泥危险特性鉴别报告》及其专家评审会意见：江苏虹港石化有限公司生化处理污泥不具有危险特性。江苏虹港石化有限公司(二期)PTA 项目采用 INVISTA 公司 P8+工艺技术，与一期现有项目相比，工艺原理相同，工艺过程类似，废水和废气处理措施更先进、更完善，且《国家危险废物名录(2016)》中没有把 PTA 行业生化处理污泥列为危险废物，因此本项目污水处理(生化)污泥属于一般固废。

3、虹港石化拟从国外催化剂生产厂家购买 PTA 精制单元加氢反应钨/碳催化剂，约 3 年一次进行更换使用，下线后的催化剂利用原包装委托厂家进行维护再生后返回厂内仓库备用。PTA 精制单元加氢反应钨/碳催化剂主要成分为钨、碳，其不在国家危险废物名录（2016 年 8 月 1 日实行）中，环评单位建议建设单位按参照危废进行管理。

虹港石化 PTA 装置高压催化氧化系统和低压催化氧化系统催化氧化废催化剂 S5，主要成分为铂金、有机物，其不在国家危险废物名录（2016 年 8 月 1 日实行）中，环评单位建议建设单位参照危废进行管理。

扩建项目营运期固废产生与利用处置情况汇总见表 4.3-5。

表 4.3-5 扩建项目营运期固废利用处置情况汇总表（单位：t/a）

序号	固废名称	产生装置	属性	预测产生量 t/a	废物类别	废物代码	产废周期	危险特性	污染防治措施	处置单位
1	废吸附剂 S2	甲醇裂解制氢装置	危险固废	1.0	其他废物	HW49 900-041-49	3a	T/In	委托有资质单位处置	徐州鸿誉环境科技有限公司
2	加氢废催化剂 S3 ^①	PTA 装置	一般固废	44	/	/	/	/	返回催化剂生产厂家再生利用	催化剂生产厂家
3	制氢废催化剂 S4	甲醇裂解制氢装置	危险固废	0.5	基础化学原料制造	HW50 261-156-50	3a	T	委托有资质单位处置	徐州浩通新材料科技股份有限公司
4	催化氧化废催化剂 S5 ^②	高压催化氧化系统和 低压催化氧化系统	一般固废	1	/	/	/	/	返回催化剂生产厂家再生利用	催化剂生产厂家
5	污水处理生化污泥 S6	污水站污水生化处理	一般固废	3000	/	/	/	/	委托卞浦制砖厂综合利用	委托卞浦制砖厂综合利用
6	PTA 装置废膜件 S7	PTA 装置	危险固废	1	其他废物	HW49 900-041-49	1a	T/In	委托有资质单位处置	徐州鸿誉环境科技有限公司
7	中水回用装置废膜件 S8	中水回用	危险固废	5	其他废物	HW49 900-041-49	1a	T/In	委托有资质单位处置	
8	废离子交换树脂 S9	除盐水站	危险固废	5	有机树脂类废物	HW13 900-015-13	3a	T	委托有资质单位处置	
9	废机油 S10	设备检修等	危险固废	50	废矿物油与矿物油 废物	HW08 900-249-08	1a	T	委托有资质单位处置	淮安市德开再生资源 实业有限公司
10	含油垃圾 S11	设备检修等	危险固废	5	废矿物油与矿物油 废物	HW08 900-249-08	1a	T	委托有资质单位处置	中节能（连云港）清 洁技术发展有限公司
11	废试剂瓶 S12	实验	危险固废	2	其他废物	HW49 900-041-49	1a	T/In	委托有资质单位处置	
12	沾有化学品的空桶 S13	/	危险固废	5	其他废物	HW49 900-041-49	1a	T/In	委托有资质单位处置	徐州鸿誉环境科技有 限公司
13	废活性炭 S14	废气处理	危险固废	1	其他废物	HW49 900-041-49	1a	T/In	委托有资质单位处置	中节能（连云港）清 洁技术发展有限公司
14	废吸附剂 S15	PTA 尾气干燥装置	一般固废	50	/	/	/	/	返回吸附剂生产厂家再生利用	尉氏县吉中有色金属 有限公司

序号	固废名称	产生装置	属性	预测产生量 t/a	废物类别	废物代码	产废周期	危险特性	污染防治措施	处置单位
15	净水站污泥 S16	净水站	一般固废	500	/	/	/	/	环卫部门处理	建议由环卫部门处理
16	生活垃圾 S17	员工生活垃圾	一般固废	40	/	/	/	/		
危险废物产生量					75.5					
一般固废产生量					3635					
合计					3710.5					

注：①PTA 精制单元加氢反应定期更换钨/碳催化剂主要成分为钨、碳、有机物，其不在国家危险废物名录（2016年8月1日实行）中，参照建设单位对一期装置对更换钨炭催化剂返回催化剂生产厂家回收再生利用的方式，二期扩建装置废钨/碳催化剂拟返回催化剂生产厂家回收再生利用。

②虹港石化 PTA 装置高压催化氧化系统和低压催化氧化系统定期更换催化氧化废催化剂 S5，主要成分为铂金、有机物，其不在国家危险废物名录（2016年8月1日实行）中，更换的催化氧化废催化剂 S5 拟返回催化剂生产厂家回收再生利用。

4.3.2.4 扩建项目污染物“三本帐”核算

根据《江苏虹港石化有限公司 240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目项目环境影响报告书》扩建项目污染物“三本帐”核算情况见表 4.3-6。

表 4.3-6 扩建项目污染物排放情况一览表

种类	污染物名称	产生量 (t/a)	削减量	接管排放量 (t/a)	排入外环境量 (t/a)
废水	废水量	1803253	/	1803253	1803253
	COD	37456.03	36713.09	742.94	90.16
	SS	360.82	103.49	257.33	18.03
	氨氮	0.47	-0.30	0.77	0.77
	总氮	0.53	-0.30	0.83	0.83
	总磷	0.08	-0.97	1.05	1.05
	动植物油	0.67	0.28	0.39	0.39
	二甲苯	0.79	0.18	0.61	0.61
	总钴	2.25	0	2.25	2.25
	总锰	2.25	0	2.25	2.25
有组织废气	PX	40.09	39.21	0.88	0.88
	醋酸	80.30	79.42	0.88	0.88
	醋酸甲酯	4481.95	4457.98	23.97	23.97
	甲苯	2.50	0	2.50	2.50
	苯	2.50	0	2.50	2.50
	CO	21602.40	21492.00	110.40	110.40
	甲醇	320.01	318.40	1.61	1.61
	HBr	120.24	108.00	12.24	12.24
	溴甲烷	880.80	836.00	44.80	44.80
	粉尘（对苯二甲酸）	60.80	57.12	3.68	3.68
	非甲烷总烃	5808.15	5732.73	75.42	75.42
危险固废	75.5	75.5	0	0	
一般工业固废	3635	3635	0	0	

注：①本项目生产废水中基本不含氨氮、总磷，只有少量生活污水含氨氮、总磷，污水站处理过程中需要添加一定的氨氮、总磷营养物质，经厌氧+好氧处理后，项目出水氨氮、总磷浓度可满足东港污水厂接管的控制要求。

②非甲烷总烃包含 PX、醋酸、醋酸甲酯、甲苯、苯、甲醇、溴甲烷。

4.3.3 全厂项目污染物核算

扩建项目建成后，全厂污染物“三本帐”核算情况见表 4.3-7。

表 4.3-7 扩建项目建成后全厂污染物“三本帐”核算一览表

种类	污染物名称	现有项目		扩建项目	扩建项目建成后全厂	
		现有项目环评批复量 (t/a)	现有项目实际排放量 (t/a)	扩建项目新增排放量 (t/a)	扩建项目建成后全场排放量 (t/a)	排放增减量 (t/a)
废水	废水量	8912276	3214285.71	1803253	10715529	+1803253
	COD	3476.95	188.03	742.94	4219.89	+742.94
	SS	1734.18	102.86	257.33	1991.51	+257.33
	氨氮	81.65	0.42	0.77	82.42	+0.28
	总氮	98.61	18.90	0.83	99.44	+0.33
	总磷	23.91	0.29	1.05	24.96	+0.05
	对二甲苯	3.07	0.02	0.39	3.46	+0.39
	动植物油	7.576	0.23	0.61	8.186	+0.75
	总钴	11.60	0.19	2.25	13.85	+2.25
	总锰	7.69	0.19	2.25	9.94	+2.25
有组织废气	PX	5.195	0.002	0.88	0.882	+0.88
	醋酸	66.895	11.85	0.88	12.73	+0.88
	醋酸甲酯	54.06	/	23.97	23.97	+23.97
	甲苯	0	0	2.50	2.50	+2.50
	苯	0	0	2.50	2.50	+2.50
	CO	108.23	40.80	110.40	151.2	+110.40
	甲醇	2.77	/	1.61	1.61	+1.61
	HBr	5.44	10.63×10 ⁻⁶	12.24	12.24	+12.24
	溴甲烷	/	40.88	44.80	85.68	+44.80
	粉尘（对苯二甲酸）	15.559	3.69	3.68	7.37	+3.68
	非甲烷总烃	128.92	44.24	75.42	119.66	+75.42
种类	现有项目产生量 (t/a)	扩建项目产生量 (t/a)	扩建项目建成后全厂产生量 (t/a)	扩建项目建成后削减量 (t/a)	扩建项目建成后排放量 (t/a)	
危险固废	10138.42	75.5	1672.5	-8465.92	0	
一般工业固废	5901.50	3635	9575.92	+3674.42	0	

注：①非甲烷总烃包含 PX、醋酸、醋酸甲酯、甲苯、苯、甲醇、溴甲烷。

4.4 特征污染物识别

本场地的重点区域为 PTA 成品库、一期现有 PTA 主装置区、二期扩建 PTA 主装置区、储罐区、除盐水处理站、甲类仓库、放射源暂存库、危废品仓库、高效厌氧装置、污水处理站等。

通过对现有项目和拟建项目重点区域、原辅料、生产工艺、中间产品和产污环节分析可以发现虹港石化生产过程中产生的可能对土壤和地下水造成污染的特征污染物有：对二甲苯、钴、锰、溴离子、甲苯、苯二甲酸、醋酸甲酯、硫化氢、甲醛等。

5 采样调查

采样调查以采样分析为主，主要工作内容为现场采样、实验室分析。考虑到本次调查以背景调查为主要目的，同时地块规划用途明确，潜在污染物相对明确，地块内布点工作采样参考《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014），《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）等文件的相关要求开展。

5.1 调查方案

5.1.1 土壤采样点布设

（1）点位布设

基于前期资料搜集、现场踏勘结果，本次采样布点采用判断布点法。该地块土壤环境调查的重点区域为：PTA 成品库（一）、（二）、（三）、（四）、（五）、中央控制室、一期现有 PTA 主装置、二期扩建 PTA 主装置、循环冷却水站、除盐水处理站、储罐区、净水站、中水回用站、放射盐暂存库、污水处理站等，根据重点区域分布，布设点位尽量兼顾将来可能发生污染的重点区域。

在采样阶段在目标地块内外共布设 23 个土壤采样点，编号为 S1~S23。各采样点的位置详见图 5.1-1。

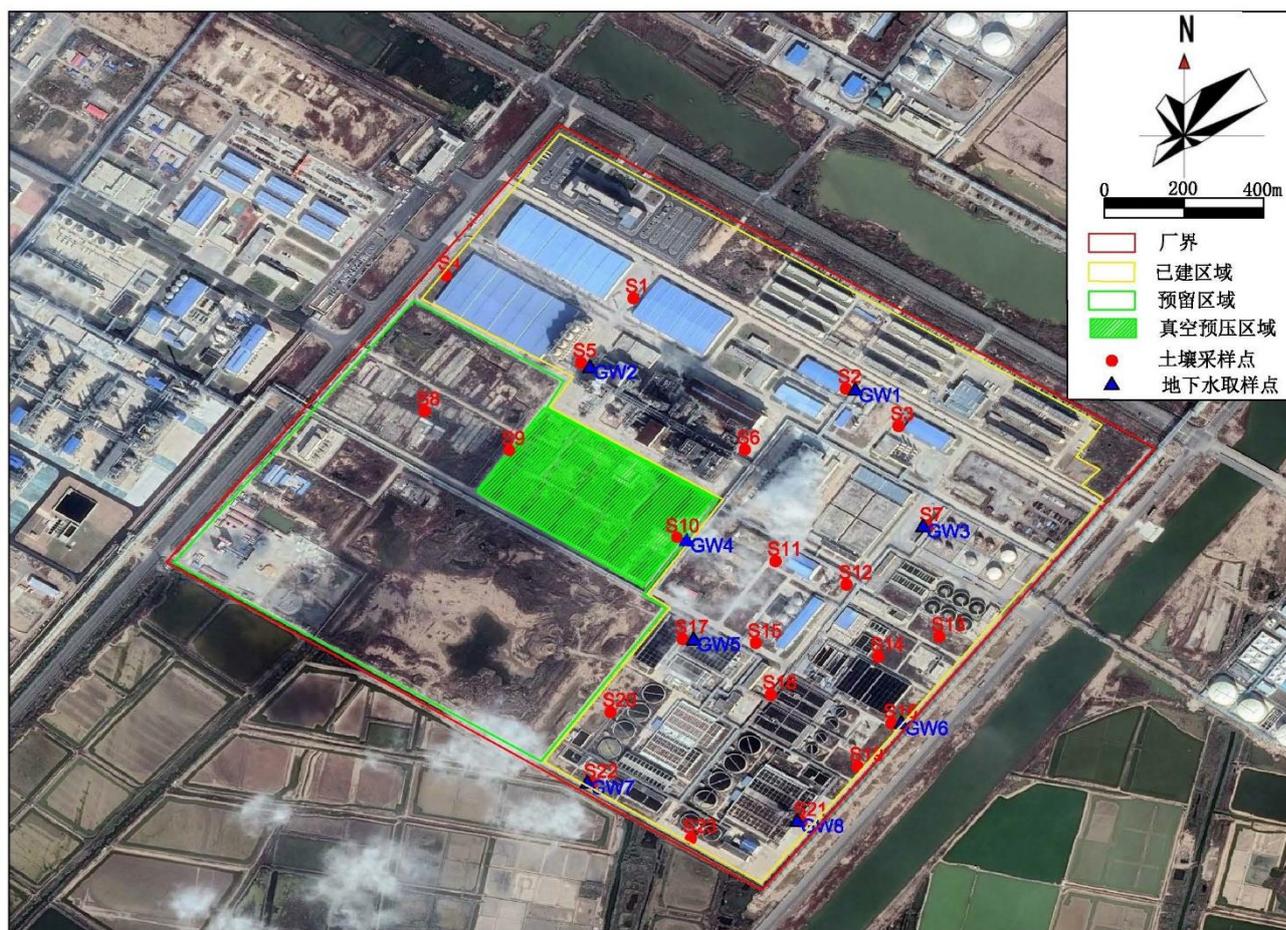


图 5.1-1 虹港石化土壤、地下水采样点位布置图

(2) 采样深度

根据《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)，土壤采样一般包括场地内的表层土壤和深层土壤。

根据前期水文地质勘察资料，该地区地层分布：表层 0~0.72 米为素填土，0.72~2.59 米为粘土，2.59 米~16.76 米左右为淤泥。

本次调查阶段的土壤采样点深度初步设定为 6m，在现场采样时，通过现场快速检测仪器或人为感官发现到达初定采样深度时，土壤样品中仍存在较高污染物浓度、较重刺激性气味或存在明显的颜色区别，则需增加采样深度，直至无异常位置。

(3) 采样数量

《场地环境监测技术导则》规定：地块采样深度需扣除地表土壤硬化层厚度，3m 以内深层土壤的采样间隔为 0.5 m，3 m~6m 采样间隔为 1 m，每个土壤采样点共采 6~9 个样（即 0~50 cm、50 cm~100 cm、100 cm~150 cm、150 cm~200 cm、200 cm~250 cm、250

cm~300 cm、300 cm~400 cm、400 cm~500 cm、500 cm~600 cm)，具体间隔可根据实际情况适当调整。

5.1.2 地下水采样点布设

本次调查厂区内共布设 8 个地下水监测井。每口井取 6m 深。

根据《场地环境监测技术导则》要求，采样井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3m 时，采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m。该场地地下水埋深一般位于 2.4 米，因此地下水采样井深度设定为 6 米。

监测井的建设过程分为设计、钻孔、过滤管和井管的选择和安装、滤料的选择和装填，以及封闭和固定等。监测井的建设可参照 HJ/T164 中的有关要求。所用的设备和材料应清洗除污，建设结束后需及时进行洗井。

5.1.3 采样现场采样调整原则

在现场采样时，由于目标场地内已有大量构筑物，采样存在不确定性，采样时如遇到以下情况，则适当调整采样点位置及采样深度：

(1) 采样时遇到厚度过大的混凝土石块，机器无法继续钻进时，适当调整采样点位置和采样深度，多次调整位置后也无法钻进取样时则放弃该点位取样工作；

(2) 现场布点过程中若发现有可观察到的疑似污染区，则可在此处增加采样点。

(3) 现场采样过程中若发现现场快速检测仪器所显示示数过大，则在附近增加采样点。

现场实际采样时，由于 S3 号点位钻至 3m 深时无法继续钻进，因此 S3 号点位采样深度调整为 3m。

5.2 现场采样情况

虹港石化采样于 2019 年 2 月 21 日~2 月 22 日之间进行。土壤及地下水钻孔的钻探工作委托上海上海洁壤环保科技有限公司进行，样品的采集、流转、保存、检测分析委托江苏康达检测技术股份有限公司来实施。

现场采样过程中，我公司技术人员全程陪同监督，以确保整个采样过程的规范性、科学性、合理性。

5.2.1 土壤样品采集

5.2.1.1 采样方法及程序

(1) 点位确定

根据采样点的布设位置以及现场的实际可进入状况，在现场选择合适的位置做好点位标记并编号，然后再进行土壤样品采集工作。

(2) 钻孔取样

初步调查钻探取样工作采用美国 Geoprobe 自动采样设备（图 5.2-2）进行土壤样品的采集工作。其含有的 DT 22 土壤取样系统，能够连续快速的取到表层到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在 PETG LINER 中，能够完整的保护好样品的品质及土壤原状，钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。



图 5.2-2 Geoprobe 土壤采样设备

采样时用干净的不锈钢剪刀从取土器中采集相对新鲜的土壤，部分装入密封塑料袋中用于 PID 与 XRF 分别检测检测土样中挥发性有机物和重金属的存在情况。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择送检样品的参考条件。土壤样品采集完成后，在样品上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后及时放入装有冷冻蓝冰的低温保温箱中，并及时送至

实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。Geoprobe 采集土壤样品见图 5.2-3。



图 5.2-3 Geoprobe 采集土壤样品

(3) 样品记录及运输

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在 4 °C 以下的低温环境中保存，48 h 内送至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

土壤采样孔的岩心根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 进行编录，同时记录的内容包括土壤的气味、污染痕迹、采样深度等。监测井安装参数和钻孔记录在附件瑞恒新材料地块环境调查钻孔剖面记录中提供，包括地层结构、水位标高和监测井具体结构等其它相关信息。

5.2.1.2 现场快速检测

对于采集到的土壤样品，调查人员应通过现场感观判断和快速测试，初步判断样品是否被污染的可能。结合现场探测的结果决定是否需要加深采样，对疑似存在污染的样品进行筛选，考虑送至实验室进行检测。

(1) 光离子化检测器 (PID)

光离子化检测器 (Photoionization Detector, PID) 是一种通用性兼选择性的检测器，可用于污染土壤中 VOCs 污染物的快速检测，主要由紫外光源和电离室组成，中间由可透紫外光的光窗相隔，窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。在电离室内待测组分的分子吸收紫外光能量发生电离，选用不同能量的灯和不同的晶体光窗，可选择性地测定各种类型的化合物。

样品现场 PID 快速检测分为三个步骤：

①取一定量的土壤样品于自封袋内，保持适量的空气（同一场地不同样品测定应注意土壤及空气量保持一致）；

②待土壤中有机物挥发一段时间后，将 PID 探头插入自封袋，检测土壤气中的有机物含量；

③读取屏幕上的读数。

空白测定：测量部分样品后，需测定空白自封袋内气体的 PID，除不加入土壤样品外，其他与土壤样品的 PID 测定相同。

(2) X 射线荧光光谱分析器 (XRF, X-Ray Fluorescence)

X 射线荧光光谱分析器 (XRF) 由于能快速、准确的对土壤样品中含有的铅 (Pb)、镉 (Cd)、砷 (As)、锌 (Zn)、铬 (Cr) 及其它元素进行检测，而被广泛的应用于地质调查的野外现场探测中。XRF 由四个主要部件组成，分别为探测器、激励源 (X 射线管)、数据采集/处理单元及数据/图像观察屏幕。

现场对采集到的各个土壤样品利用 XRF 进行了快速分析，主要依照以下三个步骤进行：

①土壤样品的简易处理。将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存，在检测之前人工压实、平整。

②瞄准和发射。使用整合型 CMOS 摄像头和微点准直器，可对土壤样品进行检测。屏幕上播放的视频表明所分析的点区域，还可在内存中将样件图像归档，以备日后制作综合检测报告之用。

③查看结果，生成报告。XRF 的 PC 机报告制作软件可方便用户在现场立即生成报告，报告中可包含分析结果、光谱信息及样件图像。

PID 及 XRF 快速检测设备见图 5.2-4。



图 5.2-4 现场快速检测设备

5.2.2 地下水样品采集

5.2.2.1 地下水采样井建设

(1) 地下水采样井建设

地下水监测井采用美国 Geoprobe 自动采样设备中钻井设备，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井、封井等步骤，具体如下：

① 钻孔

钻孔直径至少大于井管直径 50mm。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~3h 并记录静止水位。

② 下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

③ 滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

④ 密封止水

密封止水从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层。

滤水管底部应安装一个 5 厘米的管帽，水井顶端的盲水管上也需安装一个 5 厘米长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.2-0.5 米。

⑤ 成井洗井

地下水采样井建成至少 24h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清

砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），或浊度小于 50NTU。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，清洗废水要收集处置。

⑥成井记录

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单。

⑧封井

采样完成后，非长期监测的采样井应进行封井。封井应从井底至地面下 50cm 全部用直径为 20mm~40mm 的优质无污染的膨润土球封堵。

膨润土球一般采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土球全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

全部膨润土球填充完成后应静置 24h，测量膨润土填充高度，判断是否达到预定封井高度，并于 7 天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即补填，直至符合规定要求。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。

5.2.2.1 地下水样品采集

一、采样前洗井要求如下：

（1）采样前洗井在成井洗井 48h 后开始。

（2）采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

（3）洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。

开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：a) pH 变化范围为 ± 0.1 ；b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；c)

电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $DO < 2.0\text{mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；e) ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ；f) $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU 。（4）若现场测试参数无法满足（3）中的要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。（5）采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。（6）采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

二、地下水样品采集：

（1）采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm ，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm ，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

（2）地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

（3）地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

（4）根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息。样品制备完成后在 $4\text{ }^\circ\text{C}$ 以下的低温环境中保存， 48h 内运至实验室分析。

5.2.3 实验室样品分析

所有采集样品均送至江苏康达检测技术股份有限公司进行检测分析。

根据《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018），土壤调查需关注的监测因子需包括《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中的必测项目和特征因子。

必测项目包括重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯和对二甲苯、邻二甲苯）、SVOCs（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘）等共计 45 项检测因子。

本次调查期间部分土壤和全部地下水样品检测重金属、半挥发性有机物和挥发性有机物、总石油烃，重金属包括砷、镉、铜、镍、铅、汞、六价铬，VOCs 共包括 63 项，其中包含《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中的 27 项必测项目，SVOCs 共包括 60 项，包含《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中的 11 项必测项目，特征因子包括：对二甲苯、钴、锰、溴离子、甲苯等。

土壤挥发性无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、总石油烃、特征因子的具体的检测方法、检测物质及检出限如表 5.2-1 所示，地下水无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、特征因子具体的检测方法、检测物质及检出限如表 5.2-2。

表 5.2-1 土壤 VOCs（挥发性有机物）检测方法、检测物质及检出限

检测项目	检测方法	检出限	单位
重金属和无机物（7种）			
铜	GB/T 17138-1997	1.00	mg/kg
铅	GB/T 17141-1997	0.100	mg/kg
镍	GB/T 17139-1997	5.00	mg/kg
镉	GB/T 17141-1997	0.01	mg/kg
汞	GB/T 22105.1-2008	0.002	mg/kg
砷	GB/T 22105.2-2008	0.01	mg/kg
六价铬	USEPA3060ARev1(1996.12)	0.16	mg/kg
钴	HJ 803-2016	0.03	mg/kg
锰	HJ 803-2016	0.7	mg/kg
氯离子	NY/T 1121.17-2006	/	g/kg

溴离子			0.0242	mg/kg
挥发性有机化合物 (VOCs)				
单环芳 烃	苯 (必测)	HJ605-2011	1.9	µg/kg
	甲苯 (必测)	HJ605-2011	1.3	µg/kg
	乙苯 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	间&对-二甲苯 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	苯乙烯 (必测)	HJ605-2011	1.1	µg/kg
	邻-二甲苯 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	异丙基苯	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	正-丙苯	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	1,3,5-三甲基苯	HJ605-2011	1.4	µg/kg
	叔丁基苯	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	1,2,4-三甲基苯	HJ605-2011	1.3	µg/kg
	仲丁基苯	HJ605-2011	1.1	µg/kg
	对-异丙基甲苯	HJ605-2011	1.3	µg/kg
	正-丁苯	HJ605-2011	1.9	µg/kg
卤代脂 肪烃	1,1-二氯乙烯 (必测)	HJ605-2011	1.0	µg/kg
	二氯甲烷 (必测)	HJ605-2011	1.5	µg/kg
	反-1,2-二氯乙烯 (必测)	HJ605-2011	1.4	µg/kg
	1,1-二氯乙烷 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯 (必测)	HJ605-2011	1.3	µg/kg
	溴氯甲烷	HJ605-2011	1.4	µg/kg
	氯仿	HJ605-2011	1.1	µg/kg
	2,2-二氯丙烷	HJ605-2011	1.3	µg/kg
	1,2-二氯乙烷 (必测)	HJ605-2011	1.3	µg/kg
	1,1,1-三氯乙烷 (必测)	HJ605-2011	1.3	µg/kg
	1,1-二氯丙烯	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	四氯化碳 (必测)	HJ605-2011	1.3	µg/kg
	二溴甲烷	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	1,2-二氯丙烷	HJ605-2011	1.1	µg/kg
	三氯乙烯 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	溴二氯甲烷	HJ605-2011	1.1	µg/kg
	1,1,2-三氯乙烷 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	1,3-二氯丙烷	HJ605-2011	1.1	µg/kg
	二溴氯甲烷	HJ605-2011	1.1	µg/kg
	1,2-二溴乙烷	HJ605-2011	1.1	µg/kg
	四氯乙烯 (必测)	HJ605-2011	1.4	µg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	溴仿	HJ605-2011	1.5	µg/kg
	1,2,3-三氯丙烷 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷 (必测)	HJ605-2011	1.2	µg/kg
	1,2-二溴-3-氯丙烷	HJ605-2011	1.9	µg/kg
六氯丁二烯	HJ605-2011	1.6	µg/kg	

卤代芳 烃	氯苯（必测）	HJ605-2011	1.2	μg/kg
	溴苯	HJ605-2011	1.3	μg/kg
	2-氯甲苯	HJ605-2011	1.3	μg/kg
	4-氯甲苯	HJ605-2011	1.3	μg/kg
	1,3-二氯苯	HJ605-2011	1.5	μg/kg
	1,4-二氯苯（必测）	HJ605-2011	1.5	μg/kg
	1,2-二氯苯（必测）	HJ605-2011	1.5	μg/kg
	1,2,4-三氯苯	HJ605-2011	0.3	μg/kg
	1,2,3-三氯苯	HJ605-2011	0.2	μg/kg
其他	二氯二氟甲烷	HJ605-2011	0.4	μg/kg
	氯甲烷（必测）	HJ605-2011	1.0	μg/kg
	氯乙烯（必测）	HJ605-2011	1.0	μg/kg
	溴甲烷	HJ605-2011	1.1	μg/kg
	氯乙烷	HJ605-2011	0.8	μg/kg
	三氯氟甲烷	HJ605-2011	1.1	μg/kg
	二硫化碳	HJ605-2011	1.0	μg/kg
	2-丁酮	HJ605-2011	3.2	μg/kg
	丙酮	HJ605-2011	1.3	μg/kg
	碘甲烷	HJ605-2011	1.1	μg/kg
	2-己酮	HJ605-2011	3.0	μg/kg
	4-甲基-2-戊酮	HJ605-2011	1.8	μg/kg
	1,1,2-三氯丙烷	HJ605-2011	1.2	μg/kg
半挥发性有机化合物（SVOCs）				
苯酚类	苯酚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	2-氯苯酚（必测）	HJ 834-2017	0.06	mg/kg
	2-甲基苯酚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	4-甲基苯酚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	2-硝基苯酚	HJ 834-2017	0.2	mg/kg
	2,4-二甲基苯酚	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	2,4-二氯苯酚	HJ 834-2017	0.07	mg/kg
	4-氯-3-甲基苯酚	HJ 834-2017	0.06	mg/kg
	2,4,6-三氯苯酚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	2,4,5-三氯苯酚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	2,4-二硝基苯酚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	4-硝基苯酚	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	4,6-二硝基-2-甲基苯酚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	五氯苯酚	HJ 834-2017	0.2	mg/kg
	亚硝胺 类	N-亚硝基二正丙基胺	HJ 834-2017	0.07
硝基芳 烃和酮 类	硝基苯（必测）	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	异氟尔酮	HJ 834-2017	0.07	mg/kg
	2,6-二硝基甲苯	HJ 834-2017	0.08	mg/kg
	2,4-二硝基甲苯	HJ 834-2017	0.2	mg/kg

偶氮和 卤代醚 类	偶氮苯	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	双(2-氯乙基)醚	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	双(2-氯异丙基)醚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	双(2-氯乙氧基)甲烷	HJ 834-2017	0.08	mg/kg
	4-氯二苯基醚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	4-溴二苯基醚	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
氯代烃 类	六氯乙烷	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	六氯丁二烯	HJ 834-2017	0.06	mg/kg
	六氯环戊二烯	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	六氯苯	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
苯胺和 联苯胺 类	苯胺(必测)	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	4-氯苯胺	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	2-硝基苯胺	HJ 834-2017	0.08	mg/kg
	3-硝基苯胺	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	二苯并咪喃	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	4-硝基苯胺	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
邻苯二 甲酸酯 类	邻苯二甲酸二甲酯	HJ 834-2017	0.07	mg/kg
	邻苯二甲酸二乙酯	HJ 834-2017	0.3	mg/kg
	邻苯二甲酸二正丁酯	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	邻苯二甲酸丁苄酯	HJ 834-2017	0.2	mg/kg
	邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	邻苯二甲酸二正辛酯	HJ 834-2017	0.2	mg/kg
多环芳 烃	萘(必测)	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	2-甲基萘	HJ 834-2017	0.08	mg/kg
	2-氯萘	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	蒽烯	HJ 834-2017	0.09	mg/kg
	蒽	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	芴	HJ 834-2017	0.08	mg/kg
	菲	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	蒽	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	荧蒽	HJ 834-2017	0.2	mg/kg
	芘	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	苯并[a]蒽(必测)	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	䓑(必测)	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	苯并[b]荧蒽(必测)	HJ 834-2017	0.2	mg/kg
	苯并[k]荧蒽(必测)	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	苯并[a]芘(必测)	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘(必测)	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
	二苯并[a,h]蒽(必测)	HJ 834-2017	0.1	mg/kg
苯并[g,h,i]芘	HJ 834-2017	0.1	mg/kg	
总石油烃(TPH)				

C ₁₀ -C ₄₀	ISO 16703:2004	50	mg/kg
----------------------------------	----------------	----	-------

表 5.2-2 地下水其他物质检测方法、检测物质及检出限

检测项目	检出限	单位	检测方法
铜	0.009	mg/L	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子发射光谱法》(HJ 776-2015)
铅	0.002	mg/L	
镍	0.006	mg/L	
镉	0.004	mg/L	
砷	0.2	ug/L	
钴	0.005	mg/L	
锰	0.001	mg/L	
汞	0.04	ug/L	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)
六价铬	0.004	mg/L	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB 7467-1987)
氯化物	0.007	mg/L	《水质无机阴离子的测定 离子色谱法》(HJ 84-2016)
溴离子	0.016	mg/L	
高锰酸盐指数	0.5	mg/L	《水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾法》(GB/T 11892-1989)
石油类	0.06	mg/L	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》(HJ 637-2012)
氨氮	0.025	mg/L	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)
VOCs	0.5	ug/L	挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 JSKD-FB-010-2017 [参考 美国标准 检测方法 气相色谱-质谱法 USEPA 8260D Rev.4(2017.2)]
SVOCs	1 (邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯检出限为 5)	ug/L	半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 JSKD-FB-011-2018 [参考 美国标准 检测方法 气相色谱-质谱法 USEPA 8270E Rev.6(2017.2)]

5.2.4 质量控制与质量保证

5.2.4.1 现场质量控制与质量保证

本项目现场采样工作由江苏康达检测技术股份有限公司委托专业采样机构上海洁然环境科技有限公司进行，在现场采样过程中，本公司人员全程陪同。

(1) 现场采样时，机器就位后，首先进行点位确定工作。土壤采样过程中需写现场记录单，现场土壤记录单需包括土层深度、采样深度、土壤特性、衬管回收率、钻探人员、采样人员、气象条件等内容。地下水井建设需填写成井记录单，地下水采样前需进行

洗井工作，并填写洗井记录单，地下水采样时需填写地下水样品采样记录单，包括洗井时间、地下水气味、颜色气象条件等，以便为分析工作提供依据。

(2) 采样过程中采样员佩戴基本的全防护设备，包括工作服、安全鞋、一次性 PE 手套，一次性手套在每次取样后进行更换。

(3) 土壤样品采集时，先用不锈钢刮刀刮去表层样品，取中间样品，确保所取样品不受其他层次样品影响。

(4) 采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放；土壤、水样分别存放，避免交叉污染。当天样品采集后在 24 小时运送至实验室冷库。

5.2.4.2 实验室质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评价的过程。

本项目采集的土壤及地下水样品，按照既定检测指标，委托具有 CMA 资质的第三方检测机构江苏康达检测技术股份有限公司进行样品的检测分析。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还需对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。

2、实验室内部质量控制

(1) 空白样

通过对空白基质中添加含有一定浓度的挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属的标准物质，按照分析方法的全流程分析测定，所得到的结果与最初添加的标准物质含量的比值即得到方法的回收率，以此来评估监测方法的准确度。

每批样品至少保证分析一个全程序空白，且空白低于测定下限。

(2) 平行样

平行样包括实验室平行和现场平行，实验室平行样按照每批样品至少分析 10% 样品平行进行实验。根据江苏康达检测技术股份有限公司提供的质控报告，实验室平行控制值在 30% 以内，满足平行样参考要求。

(3) 使用标准物质或质控样品

例行分析中，每批要带测质控样，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95% 的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

(4) 加标回收率的测定

选测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。

加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20% 试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20% 的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

(5) 校准曲线控制

用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。

校准曲线斜率比较稳定的监测项目，在实验条件没有改变、样品分析与校准曲线制作不同时进行的情况下，应在样品分析的同时测定校准曲线上 1~2 个点（0.3 倍和 0.8 倍测定上限），其测定结果与原校准曲线相应浓度点的相对偏差绝对值不得大于 5%~10%，否则需重新制作校准曲线。

原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、冷原子吸收（荧光）测汞法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

5.3 分析检测方案

5.3.1 实际采样情况

本次场地环境现场调查共布设了 23 个土壤检测点，8 个地下水检测点。厂区内共采集 204 个土壤样品，8 个地下水样品，送检 76 个土壤样品（含 7 个现场平行样），8 个地下水样品。

5.3.2 实验室检测情况

本次采样检测筛选原则如下：根据现场调查结果，所有点位 PID 和 XRF 快检数据未有异常，现场快速检测 PID 数据/XRF 数据见附件 3。

每个土壤点位按上层（S-0.5，即 0.3~0.5m）、中层（S-2.0，即 1.5~2.0m 或 S-3.0，即 2.5~3.0m）、下层（S-4.0，即 3.0~4.0m 或 S-6.0，即 5.8~6.0m）各选一个样品送检实验室，每个点位有 3 个样品送检。

本次调查中土壤和地下水检测分析项目如下表所示：

表 5.3-2 土壤与地下水分析监测项目方案

点位编号	位置	土壤采样数量	土壤检测分析位置	检测项目
S1	PTA 成品库（一）	9	0.5m/2m/4m	土壤：pH 值、铜、铅、镍、镉、汞、砷、钴、锰、六价铬、溴离子、VOCs 和 SVOCs； 地下水：铜、铅、镍、镉、汞、砷、钴、锰、六价铬、石油类、pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、溴离子、VOCs 和 SVOCs
S2 (GW1)	化学品库	9	0.5m/2.5m/4m	
S3	备件库	6	0.5m/1.5m/3m	
S4	PTA 成品库 (二)、(三)	9	0.5m/2m/4m	
S5 (GW2)	现有 PTA 主装置	9	1m/2.5m/5m	
S6	现有 PTA 主装置	9	0.5m/2m/4m	
S7 (GW3)	储罐区	9	0.5m/1.5m/3m	
S8	PTA 成品库（四） (拟建)	9	0.5m/2m/4m	
S9 (GW4)	新建现有 PTA 主装 置（拟建）	9	0.5m/2.5m/4m	
S10	净水站	9	0.5m/3m/6m	
S11	催化剂设备	9	1m/3m/5m	
S12	醋酸甲酯	9	1m/2m/4m	
S13	除盐水处理站	9	0.5m/2.5m/4m	
S14	中水回用站	9	0.5m/2m/4m	
S15 (GW6)	危废品暂存库	9	1.5m/2.5m/4m	

S16 (GW5)	污水处理站	9	0.5m/1.5m/4m
S17	污水处理站	9	0.5m/2m/4m
S18	放射源暂存库	9	0.5m/2.5m/5m
S19	高效厌氧装置	9	0.5m/2.5m/4m
S20 (GW7)	污水处理站	9	0.5m/2m/5m
S21 (GW8)	预留用地	9	0.5m/4.5m/4m
S22	污水处理站	9	0.5m/2m/6m
S23	PTA 成品库（五） （拟建）	9	0.5m/1.5m/4m

注：该场地内可能存在的特征污染物为有机污染（特征因子为对二甲苯、甲苯等）、酸碱污染物、重金属污染（特征因子为重金属钴、锰）以及总石油烃类污染物。

6 调查结果与分析

6.1 环境质量评价标准和方法

6.1.1 土壤筛选标准

虹港化工地块土地利用性质为工业用地，本地块土壤评价标准选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)的筛选值进行评价。土壤中锰元素含量参考《重庆市地方标准场地土壤风险评估筛选值》(DB50/T 723-2016)中筛选值。

以上标准中未涉及因子使用风险评估进行计算，土壤暴露途径考虑经口摄入、皮肤接触土壤颗粒物、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自表层土壤的气态污染物等暴露途径。计算参数选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)及《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)中推荐的参数值，土壤中检测出的物质选用的筛选值如下：

表 6.1-1 土壤筛选值 单位：mg/kg

序号	检测项目	筛选值		标准来源
		第一类用地	第二类用地	
1.	铜	2000	18000	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》筛选值
2.	铅	400	800	
3.	镍	150	900	
4.	镉	20	65	
5.	汞	8	38	
6.	砷	20	40 ^①	
7.	钴	20 ^①	70 ^①	
8.	六价铬	3.0	5.7	
		敏感用地	非敏感用地	风险评估计算值
9.	苯酚	9.57E+03	4.77E+04	
		居住用地	商服/工业用地	
10.	锰	1600	2000	重庆市地方标准 场地土壤风险评估筛选值
注	①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但不高于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理，本地区土壤为水稻土，环境背景值为 40			

6.1.2 地下水筛选标准

本次调查地块所在区域不使用地下水作为饮用水，本地块地下水评价标准首先按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。该标准中未涉及的因子参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）评价。

以上标准中未涉及因子使用风险评估进行计算，地下水暴露途径考虑吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、饮用地下水等暴露途径。计算参数选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）及《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）中推荐的参数值。得到筛选值如下：

表 6.1-2 地下水无机污染物评价量标准 单位：mg/L

序号	检测项目	标准值		标准来源
		III类	IV类	
1.	pH	6.5≤pH≤8.5	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
2.	锰 (Mn)	≤0.1	≤1.50	
3.	六价铬(Cr ⁶⁺)	≤0.05	≤0.1	
4.	氯化物	≤250	≤350	
5.	高锰酸钾指数	≤3.0	≤10.0	
6.	氨氮	≤0.50	≤1.5	
7.	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	≤0.01	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
8.	石油类	≤0.05	≤0.5	
		敏感用地	非敏感用地	风险评估计算值
9.	菲			

6.2 采样调查结果分析

本次采样阶段厂区内共设置 23 个土壤采样点。厂区内布设 8 个地下水监测井。所有点位均采用专业土壤采样设备 Greprobe 7822 DT 采样，采样样品采集后立即使用 PID（用于挥发性有机物快速检测）和 XRF（用于重金属快速检测）现场快速检测仪器设备初步分析样品中挥发性有机物和重金属含量。

通过 PID 和 XRF 示数，结合现场人员的经验判断，筛选出一定数量具有代表性的样品送实验室监测分析。参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)对检测结果进行分析，以此评价调查地块的土壤环境质量和现状。

6.2.1 土壤检测结果分析

该地块内共采集土壤样品 204 个，综合现场快筛检测结果筛选 76 个土壤样品（含 7 个平行样）检测 pH、土壤 45 项、钴、锰、石油烃（C₁₀~C₄₀），筛选 15 个土壤样品检测溴离子。送检样品中，所有样品均未检出 VOCs 类有机物和总石油烃，5 个样品中检测出 SVOCs 类有机物苯酚；所有样品均检测出 9 种重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷、钴、锰和六价铬）与溴离子。土壤样品检测结果汇总见表 6.2-1。

表 6.2-1 土壤检测结果汇总表（单位：mg/kg，pH 值 无量纲）

检测项目	检出最小值	检出最大值	检出点位数量	平均值	筛选值		超标点位数
					第一类用地	第二类用地	
pH 值	7.85	11.28	76/76	/	—	—	—
铜	7.89	48.90	76/76	37.67	2000	18000	0
铅	17.47	87.05	76/76	36.83	400	800	0
镍	10.40	56.41	76/76	41.78	150	900	0
镉	0.26	0.99	76/76	0.68	20	65	0
汞	0.01	0.04	76/76	0.03	8	38	0
砷	2.03	31.70	76/76	14.88	20	60	0
钴	5.88	37.67	76/76	13.47	20	70	0
六价铬	0.30	1.98	76/76	0.67	3	5.7	0
苯酚	0.1	0.2	5/76	0.16	9570	47700	0
溴离子	1.56	27.69	15/15	10.3	—	—	—
锰	338.33	978.08	76/76	786.12	居住用地	商服/工业用地	0
					1600	2000	

（1）土壤 pH

从上表可以看出，pH 值变动范围在 7.85~11.28 之间，其中 S14-4（2.0m）（pH 值：10.54）、S15-3（1.5m）（pH 值：10.22）、S20-1（0.5m）（pH 值 11.28）和 S20-4（2.0m）（pH 值：10.89）四个样品 pH 值超过 10，其余样品检测的 pH 值都小于 10。S14 点位位于中水回用站附近，S15 点位位于除盐电站附近，S20 点位位于高效厌氧装置附近。

(2) 土壤重金属

从上表中重金属检测数据可以看出，重金属铜、铅、镍、镉、汞和六价铬检出浓度低于第一类用地筛选值；重金属砷和钴检出浓度低于第二类用地筛选值。

(3) 其他检测指标

送检样品中，苯酚仅在 5 个样品种检出，检出结果均低于风险评估计算值。15 个送检样品中均检测出溴离子，检测结果在 1.56~27.69mg/kg 之间，溴离子检测结果仅作为调查期间背景值留存，不对标准分析。

6.2.2 地下水检测结果分析

本次调查项目共建立 8 个监测井，共采集 8 个地下水样品、一个平行样品，检测了 VOCs、SVOCs、重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷、钴、锰、六价铬）、石油类、pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、溴离子等指标，检测结果见下表 6.2-2，表中列出了有检出的污染物数据，未列出的指标表示未检出。

表 6.2-2 地下水无机污染物检测结果汇总表

检测指标	单位	检出限	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW1 平行样	筛选值	
												III类	IV类
pH 值	无量纲	/	7.31	7.26	7.20	7.35	7.21	7.21	7.29	7.24	7.31	6.5≤pH≤8.6	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0
锰	mg/L	0.001	0.901	0.61	1.018	0.489	0.555	0.837	0.37	0.401	0.910	≤0.1	≤1.5
六价铬	mg/L	0.004	0.010	0.010	0.010	0.013	0.009	0.010	0.018	0.018	0.014	≤0.05	≤0.1
石油类	mg/L	0.06	/	0.10	0.11	0.10	ND	0.14	ND	ND	ND	≤0.05	≤1.5
高锰酸盐指数	mg/L	0.5	13.9	83.0	92.3	81.4	88.1	84.6	84.1	86.5	14.0	≤3.0	≤10.0
氨氮	mg/L	0.025	19.285	19.969	21.610	17.233	22.841	19.285	22.704	26.671	19.832	≤0.5	≤1.5
氯化物	mg/L	0.007	37560	36629	38941	33066	37576	40370	37393	45180	37001	≤250	≤350
溴离子	mg/L	0.016	107	110	119	102	120	120	118	143	109	—	—
苯酚	ug/L	1	ND	19	ND	ND	ND	ND	4	ND	ND	2	10
菲	ug/L	1	1	ND	ND	1	1	ND	ND	ND	ND	—	—

(1) 地下水重金属

本次调查采样地下水样品中重金属指标仅检测出锰和六价铬。其中，锰的浓度范围在 0.37~1.018mg/l 之间，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类水标准；六价铬最高浓度为 0.009~0.018 mg/l 之间，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类水标准。

(2) 基本水质因子

本次调查采样对基本水质因子检测结果表明，基本水质因子石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准，氨氮、高锰酸盐指数与氯化物超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水标准，为V类水质。溴离子仅作为调查期间背景值留存，不对比标准分析。

(3) 有机物

本次送检的地下水样品中未检测出 VOCs 类污染物，仅检测出 SVOCs 类污染物中的苯酚和菲。GW2 和 GW7 检测出样品中有苯酚检出，GW2 检出浓度为 19ug/L，超出IV类水标准；GW7 苯酚检出浓度为 4ug/L，低于IV类水标准。

7 结论与建议

7.1 土壤和地下水环境调查的结论

7.1.1 地块基本情况

调查期间，项目组通过资料收集、现场踏勘、调查采访等方式对目标地块及其周边进行了污染识别，江苏虹港石化有限公司位于连云港徐圩新区石化产业基地内。整个地块呈矩形状，厂区北侧为港前大道，港前大道北侧为荣泰仓储公司；厂区东侧为隄山路，隄山路东侧为东港污水处理厂；厂区南侧为农田，规划用途为公用工程用地；厂区西侧为斯尔邦石化公司。

7.1.2 地块调查情况

采样调查期间，项目组采用判断布点法在目标地块内外共钻取土壤取样点 23 个，单点最大调查深度 6m；共安装地下水监测井 8 个，调查浅层潜水。所有样品均送往江苏康达检测技术股份有限公司，从采样孔中共筛选 76 个（包括 7 个现场平行样）土壤样品检测 pH、土壤 45 基本项目、钴、锰、溴离子、石油烃（C₁₀~C₄₀）。地下水监测指标：VOCs、SVOCs、重金属（砷、镉、铜、镍、铅、汞、六价铬、钴、锰）、pH 值、石油类、溴离子、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮等。

（1）地块土壤环境污染评价结果

通过对虹港厂内地块进行采样分析，地块内所有重金属、VOCs、SVOCs、总石油烃检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类用地风险筛选值、《重庆市地方标准场地土壤风险评估筛选值》（DB50/T 723-2016）商服/工业用地及非敏感用地风险评估计算值。

（2）地下水环境污染评价结果

本次调查采样对基本水质因子检测结果表明，地块内所有地下水样品中检出的重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷、钴、锰、六价铬）、石油类、pH 值、VOCs 检测结果均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准和非敏感用地风险评估计算值。有一个样品（GW2）中 SVOCs 类污染物

苯酚超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准；基本水质因子氨氮、高锰酸盐指数与氯化物超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准。

7.2 不确定性分析

造成调查结果不确定性的主要来源，主要包括污染识别、地层结构和水文地质调查、布点及采样、样品保存和运输、分析测试、数据评估等。从地块土壤和地下水现状调查的过程来看，本项目不确定性的主要来源主要有以下几个方面：

(1) 资料收集和分析阶段：由于生产历史久远，周边环境情况无法详细掌握，污染源和污染物识别的完整性存在不确定性。场地缺少长期的历史监测资料，无法分析场地及其周边污染物的历史污染状况和污染变化趋势。以上因素均可能对调查结果产生不确定性。

(2) 布点采样阶段：污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，一般情况下，相对于粗颗粒，土壤中细颗粒中污染物含量较高；其次，小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，有的污染分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，以上因素一定程度上影响采样间距和样品制作，易造成检出结果出现偏差。

(3) 样品运输保存及实验室分析阶段：本场地关注污染物包括总石油烃、有机物等，对于 VOCs 类易挥发污染物，样品运输保存过程中一旦受到干扰，VOCs 含量产生一定损失(30-80%)；对于实验室分析阶段，实验室质量控制、检测方法及其检出限等因素一定程度上影响检测数据的有效性。

附件

附件 1 江苏康达检测技术股份有限公司出具的检测报告；

附件 2 现场采样记录；

附件 3 钻孔柱状图；

附件 4 现场采样照片；

附件 5 检测单位资质